FACULTÉ MIXTE
DE
MÉDECINE GÉNÉRALE ET COLONIALE ET DE PHARMACIE
DE MARSEILLE

N° 28

Contribution à l'Etude de l'action des Rayons X sur le Système neuro-végétatif

THÈSE

présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine de Marseille

Le 29 Juin 1943

PAR

Maurice LEGER

né le 1er Juin 1916 à Djibouti (Côte française des Somalis)

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Examinateurs de la Thèse	MM. le Doyen CORNIL	Président
	POINSO DUBOULOZ ASTIER	Assesseurs

IMPRIMERIE NOUVELLE
— D'AUBAGNE —
1 9 4 3

LEGER (Maurice). —
Contribution à l'Etude de l'action des Rayons X sur le système nerveux végétatif —
Aubagne, Imprim. Nouvelle, 1943.
In8e. 96 p.
Thèse, Médec., Marseille. 1943, n° 28

LEGER (Maurice). —
Contribution à l'Etude de l'action des Rayons X sur le système nerveux végétatif —
Aubagne, Imprim. Nouvelle, 1943.
In8e. 96 p.
Thèse, Médec., Marseille. 1943, n° 28

LEGER (Maurice). —
Contribution à l'Etude de l'action des Rayons X sur le système nerveux végétatif —
Aubagne, Imprim. Nouvelle, 1943.
In8e. 96 p.
Thèse, Médec., Marseille. 1943, n° 28

LEGER (Maurice). —
Contribution à l'Etude de l'action des Rayons X sur le système nerveux végétatif —
Aubagne, Imprim. Nouvelle, 1943.
In8e. 96 p.
Thèse, Médec., Marseille. 1943, n° 28

Contribution à l'Etude de l'action des Rayons X sur le Système neuro-végétatif

FACULTÉ MIXTE
DE
MÉDECINE GÉNÉRALE ET COLONIALE ET DE PHARMACIE
DE MARSEILLE

Contribution à l'Etude de l'action des Rayons X sur le Système neuro-végétatif

THÈSE

présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine de Marseille

Le 29 Juin 1943

PAR

Maurice LEGER

né le 1er Juin 1916 à Djibouti (Côte française des Somalis)

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Examinateurs de la Thèse	MM. le Doyen CORNIL	Président
	POINSO DUBOULOZ ASTIER	Assesseurs

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

PERSONNEL ENSEIGNANT
DE LA FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE GÉNÉRALE ET COLONIALE ET DE PHARMACIE DE MARSEILLE

Doyen : L. CORNIL — *Assesseur :* F. MERCIER

Doyen Honoraire : L. IMBERT

Professeurs Honoraires : MM. MOITESSIER, CASSOUTE
OLMER, GAUJOUX, COTTE, AUBARET

Chargé de Cours Honoraire : M. TIAN

Secrétaire : J. COMTE — *Bibliothécaire :* M^me^ PEROL

Professeurs :

Anatomie	N....
Anatomie Pathologique et Pathologie Expérimentale	CORNIL
Bactériologie	ROUSLACROIX
Chimie Analytique et Hydrologie	RIMATTEI
Chimie Médicale	ROCHE
Clinique Chirurgicale	FIOLLE
Clinique Chirurgicale	BOURDE
Clinique Exotique	HECKENROTH
Clinique des Maladies Nerveuses	ROGER
Clinique Médicale	AUDIBERT
Clinique Médicale	MATTEI
Clinique Médicale	MONGES
Clinique Médicale Infantile	GIRAUD
Clinique Obstétricale	VAYSSIERE
Clinique Ophtalmologique	JAYLE
Clinique Oto-Rhino-Laryngologique	BREMOND
Clinique Urologique	CHAUVIN
Histoire Naturelle	N...
Histologie	ROMIEU
Hygiène Générale et Coloniale	VIOLLE
Médecine Légale	MOSINGER
Parasitologie	JOYEUX
Pathologie Chirurgicale	MOIROUD
Pharmacodynamie et Matière Médicale	F. MERCIER
Pharmacie	VIGNOLI
Physiologie	MORIN
Physique	CHEVALLIER
Thérapeutique	POINSO
Professeur sans chaire	POURSINES
Professeur sans chaire	DUBOULOZ
Professeur sans chaire	SAUTET

Chargés de Cours

Clinique Dermatologique	VIGNE
Hydrologie Clinique et thérapeutique	PIERI

Agrégés en exercice :

MM. BERTHIER
BALANSARD
BRAHIC
FIGARELLA
ARNOUX

MM. CHOSSON
DELPHAUT
R. IMBERT
PAILLAS
AUDIER
DOR
RECORDIER
SALMON

Chargés des fonctions d'agrégé :

Chimie médicale	DERRIEN
Physiologie	DONNET

Chargés de Cours complémentaires :

Anatomie descriptive et topographique	SALMON
Chimie minérale	ARNOUX
Clinique de la tuberculose	BERTHIER
Clinique des maladies contagieuses	PERIOT
Clinique chirurgicale infantile	IMBERT
Clinique stomatologique	ACHARD
Clinique gynécologique	FIGARELLA
Médecine opératoire	DOR
Microbiologie (*Pharmacie*)	BOYER
Neuro-Chirurgie	ARNAUD
Obstétrique	CHOSSON
Pharmacodynamie (*Pharmacie*)	DELPHAUT
Psychiatrie	ALLIEZ
Toxicologie	GUILLOT

A MON PERE

MONSIEUR LE DOCTEUR A. LEGER

Médecin Commandant en retraite
des Troupes Coloniales
Croix de Guerre — Médaille Coloniale
Chevalier de la Légion d'Honneur

A MA MERE

A MA FEMME

A MA FILLE

A TOUS LES MIENS

Je vous unis tous dans un même sentiment de tendresse infinie. C'est parmi vous, entouré de votre chaude affection, que les heures me paraissent plus douces et plus légères.

A MON PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Doyen L. CORNIL

Professeur d'Anatomie Pathologique
et de Médecine Expérimentale à la Faculté
Directeur des Laboratoires des Hôpitaux
Directeur du Centre Anticancéreux
Chevalier de la Légion d'Honneur

Vous m'avez fait le très grand honneur de bien vouloir présider mon jury de thèse.

Permettez-moi de vous exprimer ici ma profonde admiration et toute ma reconnaissance.

A MON JURY DE THESE

Monsieur le Professeur POINSO

Monsieur le Professeur DUBOULOZ

Respectueusement.

A MON MAITRE

Monsieur le Docteur ASTIER

Médecin Electro-Radiologiste des Hôpitaux

Depuis que vous m'avez accueilli dans votre service, vous m'avez toujours témoigné une grande sollicitude. Si j'admirais déjà votre vaste culture au service d'un esprit critique toujours en éveil, j'ai de plus appris à connaître votre grande indulgence et tout votre dévouement à vos élèves. Je vous dois tout de mon éducation d'électro-radiologiste, et après m'avoir inspiré le sujet de ce travail, vous n'avez cessé de m'aider dans son élaboration.

Je suis heureux de pouvoir vous témoigner toute ma respectueuse gratitude et tout mon affectueux attachement.

A Monsieur le Docteur M. GASTON

Médecin des Hôpitaux

Vous avez été mon premier Maître dans les Hôpitaux. Vous m'y avez reçu avec un sourire plein d'indulgence et de bonté. Depuis vous m'avez toujours guidé de vos précieux conseils.

Vous restez pour moi l'image vivante du « Patron » avec tout ce que ce mot contient d'admiration, de reconnaissance et de respectueuse affection.

A Monsieur le Docteur L. ARTAUD

Chirurgien des Hôpitaux

Après avoir été le guide de mon éducation chirurgicale, vous avez bien voulu m'accorder votre confiance et votre amitié.

Au respect et à l'admiration que j'ai pour le Maître, permettez-moi de joindre des sentiments de reconnaissance et de déférente affection pour tout ce que je vous dois.

A Monsieur le Docteur CIAUDO

Je n'oublierai pas, mon Cher Maître, l'accueil bienveillant que vous m'avez réservé. Vos conseils m'ont été des plus précieux pour effectuer l'expérimentation de ce travail.

Soyez assuré de ma profonde gratitude et de mon respectueux dévouement.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX :

Monsieur le Professeur BOURDE

Monsieur le Professeur BREMOND

Monsieur le Docteur GASTON

Monsieur le Docteur GAMEL

Monsieur le Docteur ARTAUD

Monsieur le Docteur CARCASSONNE

Monsieur le Docteur de LUNA

Monsieur le Professeur VAYSSIERE

Monsieur le Professeur Agrégé CHOSSON

dont j'ai eu l'honneur d'être l'externe

Monsieur le Docteur GAMEL

Monsieur le Docteur ARTAUD

Monsieur le Professeur AUDIBERT

Monsieur le Docteur ROCHE

Monsieur le Docteur SEDAN

dont j'ai l'honneur d'être l'interne

A CEUX QUI M'ONT PREPARE AUX CONCOURS

A MON AMI

LE DOCTEUR J. PIERRON

Interne des Hôpitaux

Sois assuré de ma profonde et très sincère amitié.

Puisse la vie ne pas trop nous séparer et me permettre de profiter encore de tes sages conseils et de ton exemple.

A MONSIEUR LE DOCTEUR G. MOCKERS

Chef de Clinique à la Faculté

A MONSIEUR LE DOCTEUR X. SERAFINO

Chef de Clinique à la Faculté

A MONSIEUR LE DOCTEUR A. LIOTIER

In mémoriam

Je sais tout ce que je vous dois et je ne reconnaitrai jamais assez tout ce que vous avez fait pour moi.

AU PERSONNEL DU SERVICE D'ELECTRO-RADIOLOGIE DE L'HOPITAL DE LA CONCEPTION

qui, par sa bonne volonté et sa bienveillance à mon égard, a souvent allégé ma tâche.

A MES AMIS

Bien affectueusement.

INTRODUCTION

Il y a une trentaine d'années à peine, on ne demandait guère à la radiothérapie que des effets matériels cellulaires, c'est-à-dire destructeurs. Mais déjà, alors, différents auteurs avaient observé qu'ils obtenaient aussi des phénomènes secondaires, en quelque sorte parasites. Ces phénomènes d'ordre fonctionnel étaient inutilisables, car désordonnés, anarchiques et mal analysés.

Mais, petit à petit, à la suite de patientes recherches et d'innombrables travaux, on est parvenu à éliminer d'abord les effets matériels, puis à sélectionner les effets fonctionnels. Ainsi la Roentgentherapie s'ouvrait à de nouveaux horizons et ainsi naissait la « radiothérapie fonctionnelle » avec ses vastes champs d'expérimentation et de recherche et ses immenses possibilités thérapeutiques.

Par la suite, du fait même que cette nouvelle méthode de traitement portait sur les fonctions de l'organisme, de multiples expériences essayèrent de dégager le rôle joué par le système vago-sympathique. Puis, au fur et à mesure des progrès réalisés dans le domaine de l'anatomie, de la physiologie et de la chirurgie sympathique, des auteurs, de plus en plus nombreux, s'attaquèrent à l'immense et difficile problème des réactions du système neuro-végétatif soumis à l'action des rayons X.

Si actuellement, grâce à ceux qui se sont consacrés à cette étude, certaines données paraissent solidement établies, il n'en est pas moins vrai que de nombreux points en sont encore obscurs et mystérieux et que l'on ne sait pas tout de l'action des rayons de Roentgen sur le sympathique et le parasympathique.

Devant l'ampleur de la question, notre modeste étude n'a pas la prétention d'aborder tous les nombreux problèmes qui se posent. Sur les conseils de notre Maître, M. le docteur Astier, nous nous sommes proposé simplement de rassembler et de classer les résultats antérieurement obtenus et de les comparer ensuite avec ceux de nos recherches personnelles réalisées dans le service d'Electro-radiologie de l'hôpital de la Conception (docteur Astier) et avec l'aide précieuse du Laboratoire Central du même hôpital que dirigent M. le doyen Cornil et le docteur Ciaudo.

Historique et Généralités

Les travaux de Heinecke, en 1903, puis ultérieurement ceux de Scholtz, Brunner, Sicard et Braux avaient montré que le système nerveux, et la cellule nerveuse en particulier, étaient hautement réfractaires à l'action de l'irradiation par les rayons de Roentgen. Ces résultats furent confirmés par Laleau et Valter, puis par Danysz, Beaujeard et Lhermitte, et paraissaient acquis de façon si certaine que la radiorésistance des cellules nerveuses devint une loi générale, bien connue des radiothérapeutes. Mais si cette loi s'avère toujours exacte pour les centres moteurs, sensoriels et pour le cerveau, il faut bien dire qu'elle a perdu toute sa valeur lorsqu'il s'agit du système nerveux végétatif qui semble, bien au contraire, particulièrement influençable, et l'action des rayons X sur ce système pourra peut-être expliquer bien des résultats thérapeutiques qui paraissent encore obscurs et n'ont qu'une valeur empirique.

Parmi les pionniers de la question, s'il faut citer les noms étrangers de Risse et Poos et surtout celui de J. Rother, deux noms français dominent cependant toute l'étude de l'action de la radiothérapie sur le système nerveux végétatif : ce sont ceux de Gouin et Bienvenue. C'est à ces deux auteurs que revient le grand mérite d'avoir les premiers, malgré les dogmes de l'époque, émis l'hypothèse d'une action des rayons sur le système vago-sympathique ; et il est curieux pour le moins de voir combien d'auteurs, et non des moindres, ont longtemps paru ignorer de façon systématique les résultats obtenus par les deux Brestois.

Dès avant 1920, Gouin avait déjà entrevu la possibilité d'une action des irradiations X sur le sympathique, mais c'est en 1924, à propos des résultats obtenus dans le traitement du lichen plan par la radiothérapie du sympathique vrai (*Bull. méd., sept* 1924) que Gouin envisage avec plus de netteté l'action des rayons X sur le sympathique et partant d'une technique nouvelle et de faits nouveaux jette les bases de la « Radiothérapie fonctionnelle superficielle ». Plus tard, avec son collaborateur Bienvenue, il parfait sa méthode et publie, dans plusieurs mémoires, les conclusions principales qui se dégagent de ses études sur l'irradiation sympathique dans diverses dermatoses.

Ces deux auteurs avaient d'abord décrit deux centres d'irradiation, un interscapulaire qu'ils appelaient « champ principal cutané »(l'autre dorso-lombaire ou « champ accessoire

cutané ». Au cours des travaux dont nous venons de parler, Gouin et Bienvenue s'aperçurent que par l'irradiation légèrement filtrée du champ dorso-lombaire ils obtenaient des effets plus profonds qu'ils étudièrent en particulier dans les dysménorrhées et leurs troubles associés. Ainsi naissait la « radiothérapie fonctionnelle splanchnique » avec, comme champ principal d'irradiation, la région dorso-lombaire que les auteurs dénommèrent alors « champ principal splanchnique ».

En juin 1927, Gouin et Bienvenue étudièrent la différence des résultats suivant les champs axiaux irradiés et suivant la filtration des rayons employés ; et bientôt, avec leurs localisations et leurs filtrations diverses, la « radiothérapie fonctionnelle superficielle » et la « radiothérapie fonctionnelle splanchnique » ne formèrent plus, à elles deux, que la « radiothérapie fonctionnelle sympathique », dont on pouvait déjà tirer les principales conclusions suivantes :

1° Au cours d'irradiation fonctionnelle, il se succède deux pahses : une première de déséquilibre accru, une deuxième d'équilibration progressive ;

2° Comme certains médicaments, les rayons X paraissent déterminer de véritables phénomènes de choc hémoclasique ;

3° L'action des radiations est d'autant plus nette que le sujet irradié est en état d'instabilité neuro-végétative.

Ces résultats furent, dans le même temps, confirmés expérimentalement par Heinz Langer en 1927. Ce dernier auteur isole le sympathique cervical du chat, l'irradie et note que les rayons X affectent le système sympathique d'abord en le stimulant, puis en le paralysant ; ces effets sont observés de façon encore plus frappante si le nerf est en état d'hyperexcitabilité.

Zimmern et Challey-Bert obtinrent les mêmes résultats expérimentaux en irradiant le vague du chien au niveau du cou (communication à l'Académie de Médecine en mai 1928 et janvier 1929).

Entre temps, Rütz, Maderna, Polak et Mazzanti à l'étranger, Elgart et surtout Delherm et Beau en France publiaient leurs résultats et envisageaient à leur tour l'action des rayons X sur le système neuro-végétatif.

A la suite des essais de Gawalowski, Gouin et Bienvenue, continuant leurs travaux, étudient l'effet des rayons X sur le sympathique au cours de l'irradiation des carrefours vasculo-nerveux et créent le terme de « radiothérapie régionale et locale ». Ils comparent alors la radiothérapie sympathique aux opérations caténaires et périartérielles de la chirurgie sympathique de Leriche, et démontrent par l'étude de la leucocytose qu'il

y a bien analogie d'action entre la chirurgie et les rayons. Puis paraissent des communications de ces mêmes auteurs et de Delherm et Beau, publiant des résultats obtenus dans divers troubles vaso-moteurs Langeron et Desplat irradient la région surrénale dans l'hypertension et l'artérite oblitérante, et s'ils admettent une action endocrienne, il est faux de dire qu'ils ont rejeté toute idée d'intervention du système nerveux végétatif puisqu'ils écrivent eux-mêmes « qu'on est en présence d'une méthode plus sympathique qu'endocrinienne, agissant à la manière des interventions sympathiques, mais avec des possibilités plus étendues ».

Ainsi s'affirmait de plus en plus dans les esprits la certitude d'une influence des radiations X sur le sympathique, mais ce n'est qu'à partir de 1930 que l'action neuro-végétative des rayons tend à devenir un fait admis par la plupart des radiologues.

Dès lors se succèdent un nombre impressionnant de communications et de travaux tendant à éclaircir les nombreuses questions qui se posent à propos du mode d'action des rayons X sur le sympathique et le parasympathique. En France, Gouin et Bienvenue, Delherm et Beau, Langeron, Desplat, Cherigie, Chaumet et Didier, Belot, Huant, Colaneri, Wangermez, à l'étranger Rosselet, Krynkraut, Salinger et Thiel, Altschul et Schefer, Voylenko, Glanner, Diena, les Japonais Suzuki et Suzyama Yosini ont étudié l'action neuro-végétative des rayons soit sur certains syndromes, soit dans son retentissement sur le milieu humoral. Renvoyant à la fin de notre étude un aperçu de cette imposante bibliographie, nous allons essayer ici de traduire les faits essentiels acquis dans ces dix dernières années :

Les rayons X ont une action incontestable sur le système neuro-végétatif. De plus, ainsi que l'avaient déjà noté Gouin et Bienvenue, il existe une première phase de déséquilibre, puis une phase d'équilibration progressive.

L'action des rayons X sur le système neuro-végétatif confirme nettement la loi de l'amphotropisme de Danielopolu ; l'action a lieu dans un sens ou dans l'autre, suivant l'état de déséquilibre du système vago-sympathique ou suivant « l'ambiance biologique du milieu », suivant l'expression propre de Rosselet.

Les rayons de Roentgen apparaissent donc comme des régulateurs de l'excitabilité des nerfs du système sympathique et parasympathique.

Mais, à côté de ces notions générales, il existe de nombreux points qui n'ont pas encore reçu de solution; s'il existe une action reflexe incontestable, l'action directe des radiations est toujours discutée, si cette action directe existe, n'y a-t-il pas similitude dès cet instant entre les radiations X et les rayons U. V., tout se

résumant en un apport de quantum d'énergie qui agirait en définitive par le choc énergétique produit ? De même au sujet de l'action reflexe produite, cette action a-t-elle lieu par voie nerveuse ou par voie humorale ? Les résultats observés par les différents auteurs sont loin d'être toujours concordants et la phrase de Didier reste toujours vraie :

« *Sur un terrain aussi vaste et aussi difficile, il était inévitable que l'exploration se montrât des plus délicates. On se heurte aux inconnues de la vie végétative, aux particularités constitutionnelles. L'empirisme risque d'être provisoirement le seul guide avant que les faits accumulés permettent de clarifier les données et d'ébaucher une interprétation toujours prête d'ailleurs à subir des retouches et des modifications* ».

On ne saurait, en de meilleurs termes, justifier notre entreprise et définir le but de notre modeste étude qui est essentiellement d'apporter quelques faits nouveaux à la fois cliniques et expérimentaux. Seules des observations multipliées permettront d'avancer avec prudence sur un sol aussi mouvant.

CHAPITRE PREMIER

Rappel anatomique

Nous ne pouvons avoir l'ambition de faire ici une revue complète sur l'anatomie du système nerveux végétatif et de toutes ses ramifications. Cela dépasserait le cadre de notre étude. Nous devons nous borner à un rappel sommaire de la constitution générale de ce système.

Sur chaque flanc de la colonne vertébrale, on trouve une longue chaîne ganglionnée. Les deux chaînes, droite et gauche, sont réunies en bas par un ganglion commun sur la face antérieure du coccyx, ce ganglion est en rapport mais n'est pas confondu avec la glande de Luschka. En haut, pour les uns, ces deux chaînes restent indépendantes de chaque côté de la base du crâne ; pour d'autres, des filets émanés de chaque chaîne pénètrent dans le crâne en suivant la carotide, puis l'artère cérébrale antérieure. et s'unissent au niveau de la communicante antérieure où l'on trouve un ganglion d'ailleurs inconstant : le ganglion de Ribes. Les ganglions de cette chaîne para-vertébrale ont reçu le nom de ganglions latéraux de Gaskell.

L'aspect de la chaîne est essentiellement variable suivant l'étage où on la considère. Si au niveau de la région dorsale elle est assez régulière et présente un ganglion pour chaque trou de conjugaison, déjà, à la région lombaire et à la région sacrée, les ganglions sont moins régulièrement espacés, et certains paraissent même faire défaut. Mais c'est principalement à la région cervicale que l'on constate des modifications importantes. On y trouve le plus souvent trois ganglions et encore l'inférieur est-il en général confondu avec le premier ganglion thoracique pour former le ganglion stellaire.

Toutes ces modifications ne sont du reste que le résultat de phénomènes de fusionnement ainsi que le prouve l'étude de branches collatérales.

La chaîne ainsi formée donne des collatérales. Si les unes se jettent sur les nerfs périphériques, il en est d'autres qui se portent vers des ganglions situés sur la face antérieure du rachis. Ces derniers ont reçu le nom de ganglions prévertébraux ou collatéraux de Gaskell. De ces nouveaux groupes ganglionnaires partent des filets qui se terminent dans des ganglions périphériques situés près ou même dans la paroi des viscères (plexus

cardiaque, plexus de Meissner, plexus d'Auerbach).

Puis, à côté de ce sympathique thoraco-abdomino-pelvien, on a décrit un sympathique céphalique, dont les ganglions, connus macroscopiquement depuis longtemps et individualisés par Rauber, sont nombreux. Les principaux sont les ganglions ophtalmique, sphéno-palatin et otique. Ils paraissent annexés aux branches terminales du trijumeau tout en étant reliés directement ou indirectement au plexus carotidien formé par le prolongement de la chaîne.

La chaîne ganglionnée latéro-vertébrale reçoit des fibres afférentes et émet des fibres efférentes.

Les branches afférentes :

sont formées de fibres à myeline caractérisées par leur faible diamètre. Elles sont encore appelées fibres préganglionnaires de Langley ou encore fibres motrices de premier ordre de Kolliger. Elles naissent de la moelle et plus précisément du tractus intermédio-latéralis, c'est-à-dire des cornes latérales ; cependant il faut signaler que dans la région lombo-sacrée quelques fibres viennent d'un groupe cellulaire se trouvant à la partie interne de la corne antérieure. Ces branches afférentes suivent la racine antérieure, puis le nerf rachidien, et quittent ce dernier pour gagner un ganglion de la chaîne où elles s'épanouissent en arborisations terminales. La portion de la branche afférente qui unit le nerf rachidien au ganglion sympathique constitue ce que l'on appelle le rameau communicant blanc. Ce rameau blanc ne gagne pas toujours le ganglion correspondant au nerf rachidien dont il émane ; il peut en effet joindre le ganglion sus ou sous-jacent, soit directement, soit après un trajet plus ou moins long à l'intérieur de la chaîne sympathique. Certaines fibres afférentes peuvent du reste ne pas s'arrêter aux ganglions de la chaîne, mais continuer en traversant un ou plusieurs ganglions de cette chaîne et venir terminer leur trajet dans un ganglion prévertébral.

Les branches efférentes :

formées de fibres de Remak, on les appelle aussi fibres postganglionnaires de Langley ou fibres motrices de deuxième ordre de Kölliger. Naissant des cellules des ganglions de la chaîne, elles gagnent la musculature lisse de tout l'organisme, les parois des vaisseaux, les culs de sac glandulaires, et même les muscles striés (Boeke).

Ces branches efférentes peuvent atteindre leur point terminal, soit directement, soit après un ou plusieurs relais ganglionnaires. Certaines fibres efférentes se portent vers les nerfs périphériques et cheminent à leur intérieur ; le segment

de la branche efférente unissant le ganglion sympathique au nerf périphérique constitue le rameau communicant gris.

Ainsi, dans la conception restée longtemps classique, la constitution du sympathique était considérée comme très simple; schématiquement, d'étage en étage, il recevait des rameaux afférents et émettait des rameaux efférents, tout ceci n'étant troublé dans sa régularité que par le rapprochement avec fusion possible des ganglions dans les régions extrêmes.

Grâce à la physiologie et à la pharmacodynamie, les anatomistes ont été amenés à une conception toute différente du système neuro-végétatif. Langley et son école reconnaissent deux parties bien distinctes dans ce système :

— Le sympathique proprement dit, formé de la chaîne ganglionnaire et des ganglions prévertébraux reliés par leurs anastomoses ;

— Le para-sympathique se subdivisant lui-même en deux parties : une crâniale et l'autre pelvienne.

LE SYMPATHIQUE PROPREMENT DIT :

comprend la chaîne latéro-vertébrale (étage profond), les ganglions prévertébraux (étage intermédiaire), les ganglions périphériques (étage périphérique).

Mais les fibres afférentes n'existent qu'entre la deuxième dorsale et la deuxième lombaire inclusivement. Il n'y a de rameau communicant blanc, ni en dessus, ni au-dessous. Cette disposition paraît concorder avec celle du tractus intermédio-latéral. En effet, celui-ci n'est pas continu ; il est morcelé en trois segments. Il existe :

1° A la partie supérieure de la moelle cervicale ;

2° A la moelle dorsale et à la partie supérieure de la moelle lombaire ;

3° A la partie inférieure de la moelle lombo-sacrée.

Les rameaux blancs du sympathique proprement dit répondraient donc au segment moyen du tractus intermédio-latéralis.

Si les fibres blanches n'existent que dans un territoire limité, les fibres grises efférentes existent par contre sur toute la hauteur de la chaîne. Les branches efférentes sont aussi représentées par des filets visceraux, des filets vasculaires et des anastomoses avec les nerfs crâniens.

LE PARASYMPATHIQUE :

se divise en deux parties : une crâniale, l'autre pelvienne. Il semble donc prolonger en haut et en bas le sympathique proprement dit. Le parasympathique ou synvague de Sicard n'est, en définitive, que le pneumogastrique élargi, associé à

certains systèmes crâniens et pelviens. Sa grande caractéristique anatomique est que les fibres blanches afférentes, fibres préganglionnaires, ne passent pas par des rameaux communicants.

— Les fibres du para-sympathique crânien naissent soit du segment du tractus intermédio-latéral situé dans la partie supérieure de la moelle cervicale, soit de certaines régions des noyaux des nerfs crâniens qui peuvent être considérés comme prolongeant ce tractus.

Les fibres afférentes nées du tractus intermédio-latéralis gagnent le X en suivant d'abord les racines médullaires du spinal. Elles se distribuent dans tout le territoire du pneumogastrique, c'est-à-dire au tube digestif jusqu'à l'origine du gros intestin, aux bronches, au poumon, au cœur ; toutes les fibres se terminent dans les ganglions périphériques juxta ou intramuraux ; de ces ganglions partent des fibres grises efférentes. Tout le territoire desservi par ce segment du parasympathique crânien reçoit aussi des filets sympathiques, soit par des filets viscéraux, nés directement de la chaîne, soit par des filets viscéraux nés du plexus solaire.

Les fibres afférentes nées des noyaux des nerfs crâniens se rendent aux sphincters pupillaires, aux glandes lacrymales, aux glandes nasales et pharyngiennes, aux glandes salivaires, organes qui reçoivent également des fibres du sympathique proprement dit.

— Les fibres du parasympathique pelvien naissent soit du segment inférieur du tractus intermédio-latéralis, soit de cellules situées à la partie interne de la corne antérieure.

Les fibres afférentes, après s'être engagées dans la racine rachidienne, cheminent dans le nerf mixte, puis dans la branche antérieure des nerfs sacrés du II^{e} au IV^{e}, quelquefois jusqu'au V^{e}. De là, elles gagnent les ganglions des plexus hypogastriques de l'un et de l'autre côté. Les fibres parasympathiques qui vont des nerfs sacrés aux ganglions hypogastriques constituent les nerfs splanchniques pelviens de Harman, les nerfs erecteurs d'Eckard. Les fibres efférentes naissent des ganglions du plexus hypogastrique et se distribuent à tout le gros intestin et à tous les viscères pelviens. Des fibres du sympathique proprement dit se distribuent aussi à ces viscères ; elles cheminent dans la chaîne lombo-sacrée, constituent les rami-communicantés sacrés et traversent le plexus hypogastrique sans s'y interrompre.

LES CENTRES VEGETATIFS :

— Système sympathique : Ils se trouvent dans la colonne de substance grise qui représente la base de la corne antérieure à sa partie externe, et surtout la région qui, intermédiaire aux deux cornes antérieure et postérieure, se renfle au niveau de la

moelle dorsale en formant la corne latérale (processus intermédio-latéralis).

Cette colonne grise, origine du sympathique, ne se trouve que du 8e segment cervical au 2e segment lombaire. Dans les autres régions de la moelle elle n'existe vraiment qu'à l'état d'ébauche : mais il existe cependant dans la moelle cervicale et dans la moelle lombo-sacrée quelques vestiges de formations sympathiques ; en particulier un petit groupe cellulaire siège à la base externe de la corne antérieure au niveau de C III et C IV. C'est le tronçon cervical de Dejerine. De même au-dessous de la deuxième sacrée, une petite colonne descend latéralement jusqu'à la terminaison de la moelle.

Ces tronçons disséminés fournissent quelques fibres accessoires au système sympathique.

— Système parasympathique :

Le parasympathique crânio-facial a ses origines dans les divers noyaux végétatifs annexés aux noyaux moteurs des nerfs crâniens : moteur oculo-commun, facial, glosso-pharyngien, et surtout pneumo-gastrique.

Le parasympathique lombo-sacré a ses origines à la partie interne de la base de la corne antérieure où l'on trouve des amas cellulaires (noyau paramedian lombo-sacré).

A la région cervicale, dorsale et lombaire supérieure on admet classiquement qu'il n'existe pas de centres parasympathiques. Cependant, à la base de la corne antérieure, à sa partie interne juxta-commisurale, on trouve sur presque toute sa hauteur de petites cellules qui semblent bien être les vestiges de formation parasympathique (noyau paramédian).

A côté des fibres motrices décrites plus haut, il semble exister aussi des fibres sensitives. La physiologie montrant l'existence d'un arc réflexe neuro-végétatif, influençable d'ailleurs par des facteurs divers. Comment est constituée la partie sensitive de cet arc réflexe ? Les avis sont encore partagés et les conceptions nombreuses.

Pour les uns, il existerait des éléments cellulaires spéciaux pour les fonctions sensitives du sympathique. Mais la constitution de cet arc réflexe anatomique ganglionnaire est toute hypothétique.

D'autres auteurs pensent que des cellules d'association assurent la connexion des voies sensitives organiques et des voies

sensitives animales. Mais alors que Dogiel plaçait le centre cellulaire dans le ganglion sympathique, Kölliger, Edgeworthe, Gaskell, Rossi le situent dans le ganglion spinal.

Pour d'autres auteurs encore, l'appareil ganglionnaire sympathique est uniquement moteur. Les ganglions ne sont pas le siège de vrais réflexes, avec neurones sensitif et moteur, mais présentent seulement des réflexes d'axone qui n'exigent pas le double arc anatomique, réflexes qui peuvent s'expliquer par la conduction antidromique de l'influx nerveux dans l'axone.

Aujourd'hui enfin, d'après A. Thomas, on pourrait concevoir les deux systèmes nerveux comme ayant une partie commune sensitive, tout en étant nettement différenciés dans leur système efférent, c'est-à-dire moteur.

En résumé, le système neuro-végétatif paraît formé de deux systèmes bien distincts : le sympathique proprement dit et le parasympathique.

Mais cette distinction, commode pour la description et pour l'interprétation de certains faits, est toute arbitraire et ne correspond plus aux données nouvelles, tant anatomiques que physiologiques. Il y aurait beaucoup plus d'unité entre les deux systèmes puisque ainsi, pour Müller et Ken Kure, par exemple, la chaîne thoraco-lombaire ne fournirait pas seulement des fibres sympathiques mais aussi des fibres parasympathiques. Le système neuro-végétatif forme en réalité un tout, l'ortho et le parasympathique se confondant en de nombreux points. A la périphérie, leurs fibres se rejoignent au niveau des ganglions et plexus prévisceraux à partir desquelles il devient impossible de distinguer anatomiquement ce qui appartient au sympathique et au parasympathique.

Si, au niveau de l'étage intra-axial, les centres sympathiques et parasympathiques s'isolent en formations distinctes, on sait par contre, aujourd'hui, qu'au-dessus de ces formations, qui représentent classiquement les protoneurones végétatifs, il y a place pour d'autres centres qui constitueraient le cerveau de l'appareil neuro-végétatif tout entier. Ces centres supérieurs seraient autour de la cavité centrale du diencephale. Leur lésion entraînerait des troubles diffus des grandes fonctions de l'organisme, relevant de troubles à la fois sympathiques et parasympathiques.

CHAPITRE II

Rappel physiologique

La difficulté de l'étude physiologique du système nerveux végétatif tient non seulement à son extrême complexité anatomique, mais encore aux propriétés bien particulières des multiples organes sur lesquelles s'exerce son action. Mais là ne sont pas les seules raisons de la difficulté de cette étude. En effet, il est bien établi actuellement que le rôle principal du système nerveux végétatif est un rôle régulateur : régulation active, puissante, rapide, stimulante ou freinatrice.

Mais, à côté de la régulation végétative, il existe deux autres modes de régulation importants : la régulation physico-chimique et la régulation hormonale ; or ces trois modes régulateurs sont dans un état d'intrication fonctionnelle incessante et leur interdépendance est telle que toute étude de la régulation sympathique et parasympathique, si limitée que l'on cherche à la réaliser, doit faire intervenir à chaque instant l'analyse comparée des autres modes de régulation.

Enfin cette étude est rendue plus complexe encore du fait de l'automaticité des innombrables systèmes périphériques, locaux et muraux, capables dans une certaine mesure d'assurer à eux seuls le fonctionnement autonome. Ceci est une notion capitale et encore insuffisamment connue. En effet, comme le remarque Tinel « *sans cette idée fondamentale, l'étude du système végétatif aboutit presque fatalement à des conceptions simplistes et qui se trouvent à chaque instant en contradiction formelle avec les faits observés, tant cliniques qu'expérimentaux* ». Il faut évidemment reconnaître que l'étude de ces appareils est des plus difficiles, surtout si l'on songe qu'il n'existe encore pour eux aucun moyen d'investigation précise.

Ainsi il faut donc partir de cette conception élémentaire : l'unité physiologique de l'organisme est constituée par la foule de ces particularismes et de ces petites autonomies locales. Et voici qu'alors une autre notion découle de la précédente : si l'auto-régulation des systèmes périphériques et des petits centres régionaux est possible, il n'en est pas moins vrai que leurs activités aboutiraient fatalement au désordre et à l'anarchie s'ils n'étaient soumis aux contrôles régulateurs centraux représentés par les deux grands systèmes antagonistes (en principe, tout au moins), le sympathique et le parasympathique groupant chacun

un ensemble d'actions stimulatrices et d'actions freinatrices, suivant les organes et les territoires envisagés. Ceci est la notion classique. En réalité, l'opposition de ces deux systèmes n'est pas si rigoureusement constante et absolue. Le vague et le sympathique représentent chacun un groupement complexe de fonctions et de systèmes qui, s'ils ne sont pas toujours synergiques, se superposent assez souvent. Ils ne constituent donc pas toujours de véritables entités physiologiques, mais forment un tout aux réactions de régulation complexes et qui nous échappent encore la plupart du temps. De plus, l'activité du sympathique et du parasympathique est essentiellement variable et elle peut, dans certaines conditions, se modifier profondément et subir même une inversion complète. Ceci tient à ce que cette action physiologique est conditionnée d'une part par le tonus et par l'activité propres (variables à chaque instant) des systèmes régulateurs eux-mêmes, et, d'autre part, par l'excitabilité non moins variable des plexus interstitiels auxquels ils aboutissent.

L'antagonisme classique n'est donc qu'un schéma pratique, qu'il faut envisager avec réserve, employer avec prudence, et savoir abandonner bien souvent.

PROPRIETES GENERALES DU SYSTEME NERVEUX VEGETATIF

Excitabilité :

Comme tout tissu nerveux, le système végétatif est excitable, mais il est prouvé que les fibres de ce système ont une vitesse d'excitabilité de loin inférieure à celle que présentent les fibres du système nerveux cérébro-spinal. Donc, en contre-partie, les fibres du système sympathique et du système parasympathique auront une chronaxie beaucoup plus grande. De plus elles présentent à un haut degré le phénomène de la sommation des excitations (ou excitation itérative), c'est-à-dire qu'elles ne répondent qu'à des excitations répétées suivant un rythme plus ou moins rapide.

On a, d'autre part, mis en évidence que les caractères de lenteur d'excitabilité et de sommations nécessaires sont plus marqués pour le sympathique que pour le parasympathique.

Un autre caractère important de cette excitabilité a été soigneusement étudié : c'est l'hétérochronisme qui existe entre la chronaxie de la fibre nerveuse et la vitesse d'excitabilité beaucoup moindre de la fibre musculaire lisse à laquelle elle aboutit. Ici tout est donc différent du système musculaire strié où il y a isochronisme parfait. Il existe donc entre les deux éléments un certain décalage. Ce décalage est d'ailleurs généralement parallèle à la nécessité d'excitations répétées et à la durée du temps nécessaire de sommation.

Cette discordance entre la vitesse de l'influx nerveux et celle de la réponse est absolument particulière au système neuro-végétatif. Elle nous laisse, d'autre part, entrevoir l'existence entre la fibre nerveuse et le muscle lisse d'un processus interposé, qui serait la production sur place, sous l'influence nerveuse, de substances chimiques intermédiaires : sympathine ou adrénaline pour le sympathique, acetylcholine pour le parasympathique.

Automaticité :

Comme nous l'avons indiqué déjà pour les centres locaux périphériques, les centres de relais semblent posséder eux aussi une certaine autonomie vis-à-vis des centres spinaux, pouvant « arrêter ou renforcer, raccourcir ou prolonger, diffuser ou limiter l'excitation transmise et peut-être même jouer le rôle de centres réflexes régionaux » (Tinel). Mais il nous faut aussitôt ajouter que les centres cérébro-spinaux peuvent se conduire de façon identique à l'égard des centres supérieurs diencephaliques ou corticaux. On a donc affaire, selon l'expression de Foix, à une suite « *d'automatismes étagés, subordonnés cependant les uns aux autres* ».

Cette autonomie relative est confirmée de façon démonstrative par les expériences physiologiques et les différents syndromes cliniques d'interruption. Par exemple : Par le badigeonnage d'un ganglion à la nicotine, on obtient une paralysie des cellules ganglionnaires uniquement ; on peut toujours obtenir l'excitation de la fibre post-ganglionnaire avec tous ces effets périphériques. Par contre évidemment il n'y a plus transmission de l'excitation de la fibre pré-ganglionnaire. L'excitabilité des centres ganglionnaires et leur activité réflexe persiste malgré la suppression des centres médullaires ou la section de leurs fibres : ainsi on ne provoque qu'une paralysie passagère du tonus vasculaire des membres inférieurs ou des fonctions viscérales sympathiques en détruisant la moelle lombo-sacrée ou en sectionnant les rami-communicantés.

Bien plus, il paraît se confirmer que les centres locaux périphériques et les centres ganglionnaires de relais possèdent une excitabilité et une autonomie décuplée, du fait de la suppression de l'influx axial, qui aurait ainsi à la fois une action stimulante et une influence modératrice.

Tous ces faits constituent ce que les physiologistes ont appelés « *l'effet paradoxal* » et semblent résulter d'un véritable processus « *de libération* ». Ils sont identiques, somme toute, à ceux du système cérébro-spinal, où l'on a une exagération du tonus et de la réflectivité quand les cornes antérieures de la moelle sont soustraites à l'action corticale par une lésion quelconque du faisceau pyramidal.

Dégénérescence :

La section des fibres végétatifs est suivie d'une dégénérescence de ces fibres. Cette dégénérescence est d'autant plus rapide que les fibres végétatives ont une gaine de myeline très mince et un cylindraxe de faible calibre ; les fibres grises sont donc celles qui dégénèreront le plus rapidement en moins de quatre jours, selon Langley.

Régénération :

Elle se fait par le cheminement des cylindraxes du bout central dans les gaines vides du segment périphérique dégénéré. Cette régénération serait particulièrement rapide, surtout pour les fibres blanches, mais cependant avec un déficit assez considérable dans les connexions que contracte la fibre, si bien que le champs d'action se trouve sensiblement rétréci. On peut, du reste, observer des « erreurs d'aiguillage » quand les cylindraxes régénérés s'engagent dans les gaines de fibres différentes, donnant alors de curieuses transformations de fonctions. Les fibres grises semblent se régénérer moins vite et moins bien avec des aberrations plus fréquentes.

ACTIONS GENERALES DU SYSTEME NERVEUX VEGETATIF

Classiquement, depuis Gaskell et Langley, on considérait que le sympathique et le parasympathique possédaient pour chaque organe et pour chaque territoire, une action antagoniste et que les différents organes réagissaient de façon inverse à l'excitation de l'un ou de l'autre système, chacun d'eux pouvant être, selon le cas, excitateur ou freinateur. Ainsi tous les organes seraient pourvus d'une double innervation à la fois sympathique et parasympathique. Tous ces faits semblaient du reste prouvés par l'action élective des principaux agents pharmacodynamiques. En effet, certaines substances, telle l'adrénaline, l'ephédrine, provoquent, introduites dans l'organisme, les mêmes effets que l'excitation du sympathique : on les a donc appelées les substances « *sympathico-mimétiques* ». D'autres substances, au contraire, agissent comme l'excitation du parasympathique, ce sont les substances « *parasympathico-mimétiques* » (pilocarpine, éserine). Inversement il semble exister des agents pharmaco-dynamiques qui entravent l'action des systèmes végétatifs, on les nomme alors substances sympathicolytiques ou parasympathicolytiques. C'est sur les constatatations de l'action élective de ces différentes substances que Epinger et Hess ont opposé si énergiquement les fonctions sympathiques et parasympathiques dont les plus connues sont :

LA FONCTION VASO-MOTRICE :

La fonction vaso-motrice du sympathique consiste presque

partout en une vaso-constriction donnant une élévation de la tension artérielle, sauf au niveau du système des artères coronaires, des artères cérébrales et de la circulation pulmonaire où le sympathique paraît nettement vaso-dilatateur (Langendorff, Leriche, François Franck, Cavazzani).

Inversement le parasympathique semble, en général, vaso-dilatateur, sauf au niveau du poumon.

La fonction pilo-motrice, lisso-motrice et sécrétoire :

Les muscles des poils, les muscles lisses sous-cutanés, le muscle aréolaire du mamelon, le dartos sont le domaine propre du sympathique. Par contre, les fonctions sudoripares ont les caractères d'excitabilité du parasympathique, se rapprochant ainsi des glandes salivaires et des glandes du tractus digestif pour lesquelles le vague représente essentiellement le nerf sécrétoire.

D'autre part, on a attribué aux deux systèmes végétatifs une action régulatrice sur la nutrition, la trophicité, la régulation thermique, la sensibilité et le tonus musculaire. Et chaque fois, on a décrit l'antagonisme habituel entre les deux systèmes.

Ainsi l'état physiologique parfait serait l'équilibre entre le tonus sympathique et le tonus parasympathique. La rupture de cet équilibre conduirait aux troubles pathologiques. Cette conception est infiniment séduisante mais ne peut être hélas qu'un schéma à la rigueur pratique.

En effet, à côté de contradictions anatomiques que nous avons déjà énoncées et sur lesquelles nous ne reviendrons pas, il est des objections plus graves encore d'ordre physiologique.

C'est ainsi qu'un même nerf excité peut donner parfois des effets diamétralement opposés, suivant le temps ou les conditions dans lesquelles l'excitation s'est exercée. Par exemple l'excitation du vague peut provoquer soit le relâchement, soit la contraction du cardia selon que celui-ci était au préalable contracté ou relâché (expérience de Langley). De même l'excitation du bout périphérique du sciatique chez le chien donne une vaso-dilatation si la patte était, au préalable, refroidie, ou une vaso-constriction si la patte avait été auparavant réchauffée (Langlois). Enfin, certaines substances pharmacodynamiques et certaines hormones paraissent capables aussi d'inverser complètement les effets de l'excitation du sympathique ou du parasympathique (Bauër et Frohlich, Feldberg et Schief).

Ainsi on ne peut concevoir de véritable antagonisme entre ces deux systèmes qui, en réalité, forment un tout, et les systèmes nerveux végétatifs constitueraient alors un appareil régulateur, un intermédiaire entre le système nerveux central qui contrôle et les systèmes autonomes des organes qui agissent. Ils permettraient ainsi d'harmoniser les différentes fonctions organiques.

En définitive, les deux systèmes sympathique et parasympathique « *capables d'influencer les organes dans les deux sens, inhibiteur et dynamogénique, loin d'agir en antagonistes, coopèreraient synergiquement aux actions nécessaires* », suivant les lois d'amphotropisme de Danielopolu.

MISE EN JEU ET REGULATION DES ACTIONS DU SYSTEME NERVEUX VEGETATIF

Nous allons, dans ce paragraphe, essayer de préciser comment se déclenche l'impulsion nerveuse végétative et comment elle se transmet jusqu'à l'organe intéressé.

Au niveau des centres végétatifs, la mise en action résulte de deux facteurs :

1° Les excitations nerveuses afférentes, centripètes, intercentrales ou corticales, la première place revenant aux excitations centripètes. On ignore cependant, à l'heure actuelle, à peu près tout des voies conduisant ces excitations afférentes. Notre ignorance anatomique n'empêche pourtant pas cette vérité physiologique : « *La régulation nerveuse ne peut être assurée que si, à tout moment, les centres sont renseignés sur l'état des organes* ». Il faut ajouter qu'à chaque incitation ascendante, il correspond une réponse descendante. Les actions intercentraies, qui s'exercent dans un même étage du nevraxe, paraissent beaucoup moins importantes.

Les actions corticales sont, au contraire, très importantes ; en effet, l'excitation électrique du cortex provoque de puissantes réactions dans le domaine des fonctions végétatives. Cette activité des hémisphères cérébraux, subordonnant à leur influence les fonctions vago-sympathiques, est encore affirmée par les destructions expérimentales de l'écorce cérébrale, certaines observations anatomo-cliniques, l'étude du sommeil, du travail intellectuel. Enfin ces liens unissant l'action psychique aux fonctions végétatives ont été magistralement démontrés par l'étude des réflexes conditionnés de Pawlow et de son école ;

2° Les excitations locales spécifiques ; leur influence, qu'elle soit physique, chimique, physico-chimique ou hormonale, est indéniable. La preuve en est de l'importance de la pression, de la température ; on ne peut nier non plus le rôle joué par les excitants chimiques ; les variations de la concentration du sang en ions H, OH, en oxygène, en acide carbonique, en glucose, en urée modifient l'activité des centres végétatifs et assurent l'excitation physiologique des centres régulateurs de leur propre métabolisme. Enfin, les hormones semblent capables, elles aussi, d'influencer directement les centres vago-sympathiques, réglant l'activité des glandes correspondantes et assurant la coordination des différentes sécrétions endocriniennes.

Du centre dont elle est émise, l'impulsion ne gagne pas directement l'organe ; elle passe d'abord par les relais ganglionnaires. Les rôles de ces ganglions paraissent être :

1° La diffusion de l'impulsion venue des centres ;

2° Une action tonique, maintenant en état d'activité permanente les éléments qui lui sont subordonnés. Cette action serait surtout apparente quand le ganglion est isolé de la moelle ;

3° Une action trophique ;

4° Ces ganglions agissent peut-être comme des organes glandulaires avec intrication de ces influences nerveuses et humorales chaque jour plus importante à nos yeux ;

5° Enfin ces ganglions constitueraient de véritables centres réflexes, soit qu'il s'agisse de réflexe vrai ou de pseudo-réflexe (réflexe d'axone) qui implique alors, l'hypothèse d'une « *conduction antidromique* ».

Il reste maintenant à préciser comment les impulsions venues des centres, et diffusées par les relais ganglionnaires, se transmettent des terminaisons nerveuses végétatives à l'organe auquel elles sont destinées. Du point de vue physiologique, on tend à admettre de plus en plus que l'excitation nerveuse libère un substance chimique qui provoque la réaction de l'organe. La continuité jusque dans l'effet ne se ferait donc que grâce à des intermédiaires chimiques. Ainsi nous en revenons encore à cette notion capitale quoique encore mal élucidée, que l'excitation nerveuse s'intrique intimément à des effets humoraux, physico-chimiques ou hormonaux, ce que nous indiquions déjà au début de ce chapitre.

CHAPITRE III

Exploration fonctionnelle du système nerveux végétatif

L'exploration fonctionnelle du système nerveux végétatif s'avère à coup sûr une des explorations physiologiques des plus complexes et des plus délicates. Cette difficulté tient non seulement à l'intrication extrême des phénomènes régulateurs et des interéactions organiques, mais aussi au fait des nombreuses inconnues de l'intimité de la vie végétative.

Pour donner à cette exploration une valeur réelle, il faut pouvoir s'appuyer sur une grande quantité de résultats et savoir recourir à plusieurs méthodes de recherches. Il faut, en outre, éviter les multiples causes d'erreur, inhérentes, bien souvent, aux particularités constitutionnelles de chaque individu. C'est dire que l'exploration fonctionnelle du sympathique et du parasympathique commande une application minutieuse et constante, et une grande habitude dans l'emploi des différentes méthodes d'examen.

Classiquement on distinguait des épreuves d'exploration globale et des épreuves d'exploration locale ; cette classification, un peu arbitraire, ne nous a pas paru satisfaisante. Nous avons classé ces épreuves suivant les appareils auxquels elles s'adressent.

LES EPREUVES CARDIO-VASCULAIRES

LES EPREUVES CARDIAQUES

RÉFLEXE OCULO-CARDIAQUE :

Ce furent Dagnani et Aschner qui, en 1908, découvrirent que la compression modérée des globes oculaires exercée avec la pulpe des pouces est suivie d'un ralentissement des battements du cœur qui varie de 6 à 12 pulsations par minute chez l'homme normal. Cependant, dans certains cas, ce ralentissement peut faire défaut, ou même être remplacé par de l'accélération.

En France, Loeper, Laignel-Lavastine, Claude et de nombreux auteurs étudièrent par la suite le R. O. C.

Enfin Soderbergh, dans son rapport à la 7e réunion neurologique internationale, a remarquablement mis au point l'étude de cette épreuve.

Le malade, ou plutôt le sujet examiné, doit être à jeun ((Claude, Tinel et Santenoise). Si ce sujet est une femme, il faut opérer en dehors de la période menstruelle (Guillaume). Il est indispensable que la recherche se fasse dans le plus grand calme, le sujet étant allongé et au repos absolu depuis un bon moment.

La pression exercée sur les globes oculaires doit être égale des deux côtés, douce et progressive au début, soutenue et constante ensuite. La durée de la compression joue un rôle important : elle doit être la même pour tous les examens, ainsi que l'heure de la recherche. Le temps de compression classiquement admis est de trente secondes. Le pouls doit être compté, évidemment, avant, pendant et après l'expérience. Le temps de déclenchement du réflexe ou temps perdu est très variable : de 1 seconde 1/2 à 26 secondes suivant les auteurs. Une des notations les plus faciles est une des trois préconisées par Galup : on fractionne les durées pendant lesquelles on compte le pouls avant, pendant et après la compression en période de 5 secondes. On rapporte ensuite les chiffres trouvés à la minute, mais en prenant le chiffre le plus petit, avant, pendant et après la compression. En réalité, pour que cette épreuve ait une réelle valeur, il faut l'enregistrer à l'électrocardiographe.

L'interprétation des phénomènes qui président à ce réflexe est difficile, les voies réflexes étant même actuellement discutées, qu'elles soient trigémino-vagale, trigémino-vagale et sympathique ou sympathique seulement. De plus, certains auteurs ont admis l'hypothèse d'une action directe de la compression oculaire sur le myocarde ; c'est l'action chronotrope négative sur le sinus de Petzetakis et Danielopolu. Quoiqu'il en soit, pour ce dernier, le R. O. C. est considéré comme une épreuve de tout le système végétatif, et comme un des types d'épreuve amphotonique. Le réflexe se conduit pour lui à travers les deux voies, prédominant en premier lieu sur la voie inhibitrice (parasympathique pour le cœur, sympathique pour le tube digestif).

A côté du réflexe O. C. on en a décrit d'autres dérivés de ce dernier : ce sont les réflexes oculo-viscéraux : le réflexe oculo-respiratoire (avec augmentation de l'amplitude respiratoire et ralentissement du rythme et les réflexes oculo-digestifs (O. œsophagien, O. gastrique, O. colique). Ils sont de valeur clinique peu précise et n'ont pas de valeur pratique.

RÉFLEXE PALATO-NASO CARDIAQUE :

La compression de la partie antéro-supérieure du palais don-

nerait une accélération du cœur de seize à vingt pulsations à la minute, par excitation de l'orthosympathique.

Dans un deuxième temps, le grattage léger pendant quinze secondes de la région palatine, à l'exclusion du voile, ralentirait le cœur, par excitation du parasympathique.

Cette épreuve a peu de valeur et on l'emploie peu.

Réflexe solaire :

Il fut découvert en 1914 par André Thomas et J.-C. Roux. Ces auteurs notèrent des modifications du pouls radial consécutives à des excitations du sympathique abdominal, soit :

— Directes : dépression du creux épigastrique.

— Indirectes : compression des branches terminales du plexus solaire au niveau des viscères.

A partir de ce réflexe Livierето décrivit le réflexe abdomino-cardiaque, difficile d'ailleurs à réaliser. Puis vinrent les études de Claude, Tinel et Santenoise. Enfin il faut citer l'étude très complète de Jean Reboul-Lachaux (thèse 1923).

Le sujet examiné doit être à jeun, allongé, au repos complet. On exerce alors une pression au creux épigastrique avec les deux mains à plat. On les enfonce progressivement, sans brusquerie, obliquement dans la profondeur. Le sujet doit continuer à respirer librement, mais sans faire de grandes inspirations. Au bout de 4 à 25 secondes après l'excitation abdominale on note une diminution parfois progressive du pouls radial. Cette diminution des battements cardiaques est accompagnée d'une chute de la tension artérielle.

La durée du phénomène est variable : il se prolonge pendant toute la compression ou bien disparaît avant elle. De toute façon, le réflexe s'épuise avec la répétition.

Il faut signaler que bien souvent le réflexe peut être inversé.

Epreuve de Czermak :

La compression digitale des carotides au niveau du cartilage cricoïque de préférence à droite, provoque une bradycardie avec respiration ralentie et profonde.

La valeur de cette épreuve est à peu près nulle, puisque l'on sait que ce n'est pas du vague que vient alors l'excitation, mais du sinus carotidien, et l'on sait toute la difficulté d'interprétation du fait de la complexité de composition de ce sinus.

Epreuve carotidienne de Hering :

Résultats inconstants et peu probants. Cette épreuve n'est plus employée.

Epreuve sinu-carotidienne (de Danielopolu) :

Pour Danielopolu on trouve au niveau de la bifurcation carotidienne, le sinus carotidien, plus des ramifications sympathiques et parasympathiques. Son excitation devient donc une méthode d'exploration végétative. Cette épreuve se fait avec enregistrement tensio-électro cardiagraphique ou avec enregistrement sphygmo-tensiométrique. Mais c'est une épreuve complexe en ses facteurs, trop théorique et très difficile à réaliser pratiquement.

LES EPREUVES VASCULAIRES

Le pouls :

Sur un sujet normal, son étude donne des renseignements grossiers sur les tendances vagotoniques ou sympathicotoniques de l'individu examiné. Il ne peut à lui seul constituer une épreuve de valeur, étant donné les multiples causes qui peuvent exercer sur lui une action.

Son étude doit être menée parallèlement à celle de la tension artérielle.

La tension artérielle :

Il est classique d'énoncer que l'inhibition sympathique donne une baisse de la pression artérielle. En réalité, les effets sont souvent, expérimentalement, contradictoires. C'est qu'ici, en effet, joue vraiment la règle de l'amphotropisme. L'excitation végétative donne une baisse ou une augmentation de la T. A., suivant les besoins immédiats. C'est ce qui fait que pour certains l'étude de la T. A. n'est qu'une épreuve d'exploration sympathique bien moyenne.

La pression oculaire :

Ses variations, au cours d'actions sur le système végétatif, sont dues à des phénomènes de différence de pression vasculaire. On peut l'étudier assez facilement au tonomètre de Bayard après anesthésie de la cornée à la butelline. Classiquement elle augmenterait après excitation du sympathique.

L'oscillométrie :

Enregistrées sur graphique ou prise à l'oscillomètre de Pachon, l'étude des amplitudes oscillatoires est basée sur le fait que la paralysie sympathique entraîne leur augmentation.

LES EPREUVES VASO-MOTRICES

Basées sur la notion actuellement acquise de l'action vasoconstrictrice du sympathique.

L'Hyperhémie :

C'est une épreuve à ne pratiquement pas retenir. D'une part, en effet, la mise en évidence du phénomène est d'une grande difficulté : il y joue un trop grand facteur d'appréciation personnelle, auquel s'ajoute la fugaticité fréquente de la réaction. D'autre part, l'hyperhémie n'est pas un phénomène constant de paralysie du sympathique, ainsi que l'a démontré André Thomas.

L'Hyperthermie :

Cette épreuve est basée sur le fait que la paralysie du sympathique entraîne une élévation thermique dans le territoire que ce dernier innerve. L'excitation donne, au contraire, une baisse de la température dans ce territoire. La mesure pour être juste doit se faire à l'aide de thermomètres cutanés. La différence de température — avant et après inhibition ou excitation doit, pour être valable, atteindre ou dépasser 4/10 de degré. Cette épreuve peut être facilitée par des réactions de sensibilisation, épreuve du refroidissement général ou du réchauffement général.

L'étude de l'hyperthermie serait une bonne épreuve d'exploration du système végétatif.

Dermographisme :

Epreuve de la raie blanche :

Cette épreuve consiste à provoquer sur la peau des cuisses ou de la paroi abdominale, au moyen d'une pointe mousse, une raie blanche exangue. Cette anémie mécanique disparaît presque instantanément. Puis, au bout de quelques secondes, les vaisseaux s'effacent à nouveau et une ligne blanche apparaît, plus ou moins large, qui peut persister pendant quelques minutes. D'après Tinel et Santenoise, cette raie blanche serait plus accentuée dans les territoires atteints de paralysie vaso-motrice ; mais pour André Thomas, et d'autres auteurs, cette épreuve serait de peu de valeur.

Epreuve de la raie rouge :

On l'obtient dans les mêmes conditions que la précédente, mais en appuyant plus énergiquement. Elle serait plus intense et plus durable quand l'innervation sympathique est troublée. On lui adresse les mêmes critiques que l'épreuve de la raie blanche.

Epreuve du dermographisme douloureux ou réflexe :

Cette épreuve, qui présente trop d'imprécision, n'a pas d'intérêt. « *Les indications fournies par le dermographisme réflexe sont encore très limitées.* » (André Thomas.)

Epreuve de la tache blanche de pression :

Décrite par Hallion et Laignel-Lavastine, elle consiste à

mesurer le temps de retour à la coloration normale après que la pression du pouce ait produit une tache blanche. Ce temps serait plus court quand le sympathique est paralysé.

Réaction cutanée a l'Histamine :

Cette épreuve a été particulièrement étudiée et mise au point par Roussy et Mosinger. Ce serait en pratique une assez bonne méthode d'exploration du sympathique, mais elle présente malheureusement peu d'intérêt pour notre étude.

Réflexe oculo-vaso-moteur :

Encore appelé épreuve de Petzetakis, il serait indépendant des variations du rythme cardiaque, d'après cet auteur.

Selon Oelsnitz et Cornil, on observe dans trois-quarts des cas une élévation de la tension artérielle minima et, dans plus de 4/5 des cas, une augmentation de l'indice oscillométrique.

Certains auteurs (Mortiallis) ont aussi recherché les modifications de la tension veineuse. Ceci constitue une épreuve difficile et de peu d'intérêt.

Danielopolu, Corniol et Aslan ont pu dissocier ce qui appartient au rythme cardiaque altéré et ce qui est directement vaso-moteur. A cet effet, ils font une compression binoculaire très légère ; ils n'obtiennent pas alors de modification du pouls, mais enregistrent des effets vaso-moteurs, car le réflexe oculo-vaso-moteur est plus sensible que le réflexe oculo-cardiaque.

Ils font une compression légère de 30 secondes et constatent ensuite une phase de vaso-constriction, puis une phase de vaso-dilatation (enregistrées au pléthysmographe).

Etude de la fonction sudorale :

La sudation est provoquée par l'exercice physique, la chaleur ou même des réactions à distance (piqûre, par exemple). L'innervation du sympathique est en principe excito-sécrétoire. La répartition exacte de la sudation peut se faire par application de papier tournesolé ou de nitrate d'argent.

LES EPREUVES PORTANT SUR LES MUSCLES LISSES DE LA PEAU

Réflexe pilo-moteur :

Ce réflexe a été particulièrement étudié par André Thomas et est considéré comme l'un des meilleurs réflexes du système sympathique, les muscles redresseurs des poils étant uniquement innervés par ce dernier. Mais il faut avant tout se rappeler que les poils des aiselles, des paupières, des joues, du nez et de la région naso-labiale sont dépourvus d'appareil musculaire.

Les fibres nerveuses pilo-motrices ont leur origine dans la colonne sympathique de la moelle, du premier segment dorsal au quatrième segments lombaire.

Pour André Thomas, le muscle pilo-moteur répond à diverses excitations :

1° Locales : ces excitations correspondent à une activité autonome indéniable, Cette activité se constate par la persistance locale de réactions pilo-motrices après suppression de toute action nerveuse. On peut même l'observer sur un lambeau de peau séparé du corps depuis plusieurs heures.

2° A distance : c'est alors qu'on peut parler vraiment de réflexe pilo-moteur. Ici la réaction, plus ou moins diffuse, s'accompagne d'un frissonnement et d'une sensation spéciale de froid, se propageant en onde : « *le réflexe passe comme une vague* ».

Le réflexe peut être déclenché par application de froid (linge humide, glace, éther), par excitation tactile (chatouillement, frôlement, pression), par excitation électrique (galvanisation, faradisation). Certaines régions sont particulièrement sensibles : la région cervicale, de l'extrémité supérieure de la nuque au bord supérieur du trapèze, la région sous-axillaire, la région lombaire. La diffusion du réflexe est homolatérale ; cette diffusion verticale se produirait par propagation dans la substance grise de la moelle, gagnant de centre en centre toute la hauteur de la colonne sympathique, supposant toute une série de connexions entre ces différents centres homo-latéraux. Mais ce réflexe s'épuise rapidement ; de plus il est individuel et souvent occasionnel, et enfin il ne faut pas oublier que les réactions pilo-motrices réflexes peuvent être déclenchées par certaines excitations psychiques ou affectives correspondant à ce que l'on a appelé le réflexe pilo-moteur encéphalique, lequel soulève le mystérieux problème des systèmes régulateurs supérieurs d'origine mésocéphalique ou même corticale.

Réflexe mamillo-aréolaire :

Ce réflexe se produit sous l'influence des mêmes excitations que le réflexe pilo-moteur. L'aréole alors se plisse et se frippe, le mamelon faisant saillie.

Réflexe dartoïde ou scrotal :

Le dartos scrotal se contracte également sous l'influence d'une excitation locale ou en réponse à une excitation sympathique. Il réagit aux mêmes excitations que celles employées dans les deux réflexes précédents. Ce réflexe se déclenche cependant plus tardivement, est d'abord uni puis bilatéral.

Il faut le distinguer du réflexe crémastérien qui, lui, est un réflexe purement médullaire.

EPREUVES SANGUINES

EPREUVES CYTOLOGIQUES

RÉACTIONS LEUCOCYTAIRES :

Elles constitueraient un test neuro-végétatif de première valeur, présentant, de plus, une grande facilité de recherche. C'est en grande partie sur cette épreuve que s'est basée la physiologie expérimentale de la chirurgie sympathique (Leriche et Fontaine).

RÉACTIONS PORTANT SUR LES GLOBULES ROUGES :

Les réactions sont moins importantes : d'une part, l'action sympathique y est discutée ; d'autre part, les variations sont minimes, au cours d'action sur le système végétatif.

RÉACTIONS PORTANT SUR LES GLOBULINS :

L'étude de ces réactions est parallèle à celle de la coagulabilité du sang ; l'excitation du sympathique donnerait une augmentation du nombre des plaquettes, tandis que la paralysie sympathique serait suivie d'une diminution de ces mêmes éléments. La coagulabilité sanguine suit les mêmes variations, évidemment.

EPREUVES CHIMIQUES

GLYCÉMIE :

Permet par voie indirecte l'étude de l'adrénalinémie. Pour certains auteurs, la chute de la glycémie serait due soit à la diminution du réflexe galvano-psychique, soit à une diminution de l'excitabilité du parasympathique (Erick Leschke), mais non à une diminution du seuil rénal.

RÉSERVE ALCALINE :

D'après Yung, la paralysie du sympathique entraîne de l'alcalose. Au contraire, l'excitation du sympathique est suivie d'une acidose rapide. Rappelons que la réserve alcaline normale peut subir de grandes variations entre 55 et 77.

CALCÉMIE :

Aurait un grand intérêt du fait de l'intrication des réactions sympathique et parathyroïdienne.

LES EPREUVES PHARMACODYNAMIQUES

Comprennent classiquement l'épreuve à la pilocarpine, l'épreuve à l'éserine, à l'atropine, à l'adrénaline, etc... Ces épreuves, outre les sévères critiques qu'on peut leur adresser, souffrent de l'imprécision qui règne encore dans les conceptions que nous avons du système sympathique et parasympathique. Leurs résultats sont le plus souvent contradictoires suivant les sujets et suivant les doses : de plus, elles ne présentent que peu d'intérêt pour notre étude. Nous les citons malgré tout car elles sont classiques.

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

Expérimentation : Résultats antérieurement acquis

Nous diviserons ce chapitre en deux paragraphes : dans le premier nous ferons une étude analytique de l'expérimentation et des recherches déjà effectuées à propos des principaux tests d'exploration du système végétatif. Dans un second paragraphe nous essaierons, en une étude synthétique, de dégager les principaux résultats et les conclusions générales établies jusqu'à ce jour, par les différents auteurs qui se sont occupés de l'action des R. X sur le système vago-sympathique. Nous nous excusons, par avance, des lacunes que va comporter cette étude rétrospective ; les circonstances actuelles et les difficultés qui en découlent nous ont souvent empêchés de pouvoir consulter certains ouvrages intéressants, et privés, de ce fait, de l'expérience et des acquisitions précieuses d'auteurs éminents ; en particulier nous sommes tenus de signaler qu'une grande partie de la bibliographie allemande nous a fait défaut et que ce n'est qu'indirectement et imparfaitement que nous avons pu prendre connaissance des très importants résultats obtenus par les auteurs japonais.

ETUDE ANALYTIQUE

C'est par l'étude du R. O. C. que Zimmern et Challey-Bert ont montré, en 1928, l'effet inhibiteur des rayons X sur le système végétatif. Après irradiation du vague, ils ont constaté une diminution nette du R. O. C. en même temps qu'une augmentation de la fréquence du pouls.

Par contre, Gabriel, en 1929, irradiant les centres neuro-végétatifs, enregistre une augmentation de la vagotonie constatée par l'étude du R. O. C., qu'il trouve augmenté.

A leur tour, Pruche et Bienvenue étudient les variations du R. O. C. au cours de l'irradiation du sympathique dans les névroses tachycardiques : ils notent une régularisation du réflexe avec diminution de la fréquence du pouls ; mais ils constatent que les résultats sont éphémères. L'Ecole de Bordeaux avec Wangermez, et ses élèves, s'est particulièrement appliquée à l'étude des modifications du R. O. C. au cours des irradiations X du sympathique ; cette étude leur a permis de

mettre en évidence : 1° qu'au cours d'une seule irradiation le R. O .C. révèle une vagotonie nette ; 2° qu'après une série de séances, le R. O. C. donne des résultats contradictoires, mais fait ressortir cependant l'action régulatrice des rayons.

Les recherches de Gouin et Bienvenue, de Huant et de nombreux autres auteurs, en particulier des auteurs allemands Glanner, Altschul, Krierer, paraissent confirmer cette action des rayons sur le R. O. C.

Les résultats des recherches effectuées sur le réflexe solaire peuvent se calquer sur ceux obtenus par l'étude du R. O. C.

On sait la multiplicité des causes qui peuvent faire varier la fréquence du pouls : ce n'est donc qu'une épreuve assez grossière pour connaître l'effet des rayons de Roentgen sur le système neuro-végétatif. Les résultats enregistrés au cours de son étude sont du reste contradictoires suivant les auteurs ; Zimmern et Challey-Bert ont noté une augmentation de sa fréquence après irradiation neuro-végétative, alors que d'autres auteurs, dont Pruche et Bienvenue, ont noté une diminution de sa fréquence après avoir soumis le système vago-sympathique à l'action des rayons X.

Les variations de la pression artérielle et des phénomènes vaso-moteurs après irradiation du système nerveux de la vie végétative ont été étudiées et mises au point par Langeron et Desplats ; ces deux auteurs ont montré particulièrement que si l'on n'obtenait pas de diminution de la tension artérielle dans l'hypertension continue, on obtenait cependant la suppression des épisodes hypertensifs. Dans l'ensemble, ils ont montré, d'autre part, que l'on obtient : 1° une augmentation de la tension artérielle au cours de la première séance d'irradiation ; 2° une diminution de la tension après plusieurs séances. Leurs observations à propos des phénomènes vaso-moteurs sont identiques : au début on obtient une vaso-constriction, par la suite on note, au contraire, une vaso-dilatation. Il y aurait donc excitation sympathique d'abord, puis paralysie de ce sympathique ensuite. Cependant, ces mêmes auteurs ont remarqué que si l'on irradie les sujets présentant des troubles avec vaso-dilatation, on obtient alors une vaso-constriction sous l'effet des rayons.

Les conclusions de Zimmern, de Brunet, de Berger, de Chavany sont, malgré certains résultats plus ou moins contradictoires, à peu près parallèles à celles des deux auteurs lillois.

En 1931, Salinger et Thiel ont irradié le sympathique et le centre médullaire cilio-spinal chez les glaucomateux. Ils ont obtenu d'abord une légère augmentation de la tension oculaire, puis une diminution nette de cette tension. Par contre, chez les sujets normaux ils n'ont enregistré que des variations insignifiantes.

On a peu étudié les variations de l'oscillométrie au cours de l'irradiation du système végétatif. Si certains auteurs ont déclaré avoir obtenu une augmentation des oscillations après radiothérapie sympathique. Langeron et Desplats qui ont bien étudié la question, déclarent qu'il n'y a pas de variations oscillométriques appréciables après irradiation sympathique.

L'étude des réflexes pilo-moteurs est très délicate et présente de nombreuses difficultés. Les causes d'erreurs y sont fréquentes. C'est pourquoi, quoique quelques auteurs aient tenté de rechercher ces réflexes après radiothérapie, on peut dire cependant que personne n'a entrepris d'étude sérieuse à leur sujet.

L'étude du test leucocytaire a été magistralement traitée par les deux auteurs brestois Gouin et Bienvenue. Leurs travaux les ont conduits aux conclusions suivantes :

1° Après une irradiation régionale se produit vers la deuxième heure une réaction en leucopénie qui peut se prolonger d'une semaine à un mois ;

2° Après une irradiation axiale non filtrée se produit vers la deuxième heure une réaction en hyperleucocytose plus ou moins durable ;

3° Après une irradiation axiale filtrée se produit une réaction complexe : hyperleucocytose vers la deuxième heure, puis leucopénie plus ou moins prolongée ;

4° Après irradiation par des doses minimes, la réponse de l'organisme a tendance à se faire en hyperleucocytose, même pour les irradiations régionales qui donnent des réactions leucopéniques avec les doses de la radiothérapie sympathique normale.

L'action des rayons X sur la coagulabilité et les plaquettes a été étudiée depuis longtemps par Krauss et Ziegler qui ont noté une diminution des plaquettes après irradiation. Duke a signalé d'autre part une diminution des plaquettes après fortes doses de rayons X et une augmentation après faibles doses.

Reprenant les travaux de Stéphan et de Clarence Salekoffh, Pagniez, Ravina et Solomon ont mis en évidence les faits suivants : après irradiation de la rate, mais aussi bien après irradiation du sympathique au niveau du triangle de Scarpa, ou de la région carotidienne, il se produit une accélération de la coagulation, qui a son maximum après 1 à 4 heures et qui disparaît au bout de 4 à 7 jours.

De nombreux auteurs étrangers ont publié leurs travaux sur la question ; il faut citer ceux de Wolmerhauser et Eufinger, ceux de Sahler et surtout ceux de Pancoast, Pendergrass et Fitahug. Ces différentes recherches ont montré que les rayons X

ont surtout une action sur la coagulabilité lorsque celle-ci est troublée.

Après les essais de Strauss et Rother en 1924, Zunz et Labarre en 1937 ont étudié les modifications du taux de la glycémie chez l'animal après irradiation des centres sympathiques. Puis c'est sur l'homme que Pozzi, David, Sugyama Yosini, Langeron et Desplats, Pagès, Chérigie et Béra ont entrepris leurs travaux sur ces modifications glycémiques. Les résultats enregistrés par ces différents auteurs ne sont pas du tout concordants, ou tout au moins ne le paraissent pas ; Zunz et Labarre ont noté une augmentation de la glycémie ; David, au contraire, a noté une diminution du taux du glycose sanguin. Après irradiation vago-sympathique, Langeron et Desplats déclarent avoir observé les résultats suivants : 1° une augmentation légère et passagère de la glycémie ; 2° ensuite une diminution progressive de cette même glycémie, s'accentuant d'heure en heure et semblant persister pendant un temps indéterminé. Ils ont, de plus, noté que la zone irradiée n'avait aucune influence sur les variations glycémiques. Sugyama Yosini aurait enregistré les mêmes résultats.

Après irradiation neuro-végétative, Howard Doub, en 1925, a constaté qu'il se produisait toujours rapidement de l'alcalose qui, d'après les travaux de Yung, serait due à la paralysie du sympathique. Pagniez, de son côté, a noté d'abord une phase d'acidose fugace ne durant pas plus d'une heure ; ensuite une phase d'alcalinisation qui a des effets vagotonisants.

L'étude des variations de la calcémie après irradiation X a été entreprise sur l'animal par Zunz et Labarre : les résultats enregistrés furent variables. Pozzi poursuivant cette étude chez l'homme n'a pas observé de modification. Par contre, Langeron et Desplats ont constaté une augmentation importante et rapide avec plateau pendant 2 à 5 jours, puis une diminution au-dessous du taux initial ; enfin une augmentation autour de ce taux initial.

ETUDE SYNTHETIQUE

Les résultats expérimentaux comme les constatations cliniques ne permettent plus, à l'heure actuelle, de mettre en doute le fait que les rayons de Roentgen ont une influence sur le fonctionnement du système nerveux végétatif.

Si certains auteurs ont constaté que ces rayons avaient une action stimulatrice sur le sympathique, d'autres, au contraire, ont noté une paralysie sympathique après irradiation. Plus tard, se basant sur les résultats d'une expérimentation déjà importante, on a alors émis l'hypothèse que les rayons agissait sur le système végétatif d'abord en le stimulant, puis en le paralysant.

En fait, on considère maintenant que la radiothérapie du système neuro-végétatif possède avant tout un rôle régulateur : elle sera stimulante ou inhibitrice, suivant les besoins et suivant que le déséquilibre physico-chimique ou hormonal réclame une action vagotonique ou sympathico-tonique. Ces phénomènes d'équilibration paraissent du reste succéder à une période passagère de déséquilibre accru.

On a, de plus, signalé depuis longtemps déjà que l'action de la radiothérapie fonctionnelle semblait d'autant plus marquée et efficace que le déséquilibre vago-sympathique était plus net.

Les réactions du système végétatif soumis à l'action des radiations X relèvent de mécanismes différents et discutés.

Il existe sans aucun doute une action reflexe. Pour certains, elle est secondaire à la résorption des produits provenant des cellules de l'épiderme muqueux, résorption qui, pour Keller, déterminerait un choc analogue au choc protéique dont l'action sur le sympathique est bien connue ; pour d'autres, par des processus reflexes de vaso-motricité et de trophicité neuro-endocrinienne on agirait sur le système neuro-végétatif en affectant « l'ambiance biologique » dont il dépend en partie. Il y aurait là de plus un jeu d'actions à double sens : l'augmentation par voie reflexe de l'irrigation vasculaire et du tonus nerveux d'un centre végétatif donné amplifiant sa radiosensibilité et ses capacités réactionnelles.

Pour d'autres auteurs et Huant en particulier, l'action directe sur les terminaisons dermo-épidermiques et sur les centres serait plus que probable, et ils proposent d'appeler plus justement cette action directe : « l'action biologique primaire ». Huant, partant de l'étude des courbes neurotoniques établies à propos de l'action des rayons U.V. sur les terminaisons cutanées du système végétatif, émet l'hypothèse d'une analogie d'action des U.V. et des rayons X à dose fonctionnelle, avec évidemment de grandes différences d'intensité d'action, de modalité physiologique et de possibilité d'application. Cette analogie entre l'action directe des U.V. et des rayons X semblerait aussi confirmée par leurs actions homologues sur les rythmes fonctionnels. Les phénomènes qui se produisent au contact de la radiation X transformée et de l'élément neurotonique central qu'elle atteint, paraissent pouvoir être comparés aux phénomènes physico-chimiques qui se produisent au choc de la radiation ultra-violette et de la terminaison nerveuse tegumentaire. Toute cette action directe se résoudrait en un apport de quantum d'énergie agissant par des modifications ioniques et physico-chimiques dues au choc énergetique ; et par là nous rejoignons l'action reflexe (perturbation de l'ambiance biologique). Pratiquement les deux modes d'action doivent donc se compléter mutuellement.

Recherches personnelles et résultats

Toutes nos recherches ont été effectuées dans le service d'électro-radiologie de l'hôpital de la Conception. Nous avons employé pour irradier les sujets examinés un appareil de la C.G.R. à tension pulsatoire de 200 kilowats. Primitivement nous voulions faire nos recherches au cours de trois irradiations différentes : une à feu nu, une en semi-pénétrante et la dernière en pénétrante. Mais nous avons été obligés de nous limiter et nous n'avons étudié les réactions sympathiques qu'au cours d'irradiations superficielles et d'irradiations pénétrantes. Voici la technique que nous avons employée pour l'une et l'autre de ces deux différentes irradiations :

1° *Irradiation superficielle :* Nous l'avons pratiquée à feu nu ; distance peau-anticathode = 40 cm ; tension = 150 KW ; intensité = 4 milliampères ; durée d'irradiation : 3 minutes, ce qui correspond à une dose de 70 r.

2° *Irradiation pénétrante :* Nous avons employé ici un filtre de 6 mm d'Al, placé sur localisateur, l'anticathode étant à 40 cm de la région irradiée ; tension = 180 KW ; intensité = 3 milliampères ; durée d'irradiation : 10 minutes, ce qui correspond à une dose de 200 r.

Nous aurions voulu aussi étudier à fond une grande partie des tests que nous avons indiqués au chapitre de l'exploration fonctionnelle du sympathique. Pour des raisons matérielles et aussi à cause des circonstances présentes, nous avons dû abandonner ce projet et nous nous sommes bornés à l'étude des tests suivants : le pouls et la tension artérielle ; la tension oculaire ; les réactions leucocytaires, la glycémie et la réserve alcaline.

Nous avons étudié la plupart de ces tests au cours d'irradiations axiales et d'irradiations régionales. Nous avons envisagé pour l'irradiation axiale quatre champs différents : un champ bulbaire et cervical postérieur, un champ interscapulaire ou dorsal haut, un champ dorso-lombaire ou dorsal bas (région surrénale), un champ sacro-coccygien. Notre étude pour l'irradiation régionale s'est bornée à trois champs : un champ carotidien et sus-claviculaire, un champ de la région solaire, un champ inguinal (triangle de Scarpa).

ETUDE DU POULS

Nous avons étudié les modifications du pouls au cours de l'irradiation des 4 champs axiaux et des 3 champs régionaux que nous avons choisis pour nos recherches. Pour chaque sujet examiné, nous n'avons enregistré le nombre de ses pulsations, avant irradiation, qu'après un repos d'une demi-heure en décubitus. Puis nous avons enregistré de nouveau le pouls, cinq minutes après irradiation.

Voici les résultats obtenus :

IRRADIATION SUPERFICIELLE :

	Pouls avant irradiation	Pouls après irradiation
Région bulbaire et cervicale postérieure		
CA	124	124
GU	92	84
VA	60	60
AR	74	62
MA	84	76
Région interscapulaire		
RO	82	76
CR	104	80 (très arythmique après irradiation)
PO	70	70
CA	88	88
BA	75	75
Région dorso-lombaire		
NE	80	80
CA	124	124
CA	65	65
OG	70	70
MA	80	68
Région sacro-coccygienne		
SA	88	88
FA	60	54
LE	60	54
SE	88	76
SA	66	62
Région cervicale et sus-claviculaire		
LU	64	70
ST	120	112
SE	95	95
PI	70	72
GI	62	66

Région solaire		
KO	60	72
FR	80	72
SE	80	80
LI	85	85
GA	80	85.
Région inguinale		
AR	74	70
CH	80	75
BA	90	78
CA	70	66
BO	58	64
IRRADIATION PÉNÉTRANTE :		
Région bulbaire et cervicale postérieure		
CA	124	124
GU	72	72
VA	62	70
AR	70	62
MA	80	80
Région interscapulaire		
RO	78	74
CR	82	64
PO	70	66
CA	78	72
BA	66	60
Région dorso-lombaire		
NE	80	72
CA	124	106 (très arythmique après irradiation)
CA	72	66
OG	70	62
MA	74	64
Région sacro-coccygienne		
SA	72	78
FA	64	56
LE	68	66
SE	78	70
SA	66	68
Région cervicale et sus-claviculaire		
LU	66	80
ST	120	95 (très arythmique après irradiation)

SE	95	80
PI	70	80
GI	64	72
Région solaire		
KO	60	74
FR	80	70
SE	80	75
LI	85	70
GA	85	66
Région inguinale		
AR	70	72
CH	72	70
BA	92	78
CA	68	70
BO	60	68

Ainsi l'étude du pouls ne nous a donné que des résultats bien variables et difficiles à interpréter ; nous n'avons tenu compte, comme modification, que des cas où le pouls variait d'au moins cinq pulsations par minute. Dans l'ensemble, au cours de la radiothérapie superficielle, nous n'avons pas obtenu de modification dans onze cas d'irradiation axiale et sept cas d'irradiation régionale ; nous avons obtenu une augmentation de la fréquence dans quatre cas d'irradiation axiale ; par contre, nous avons noté une diminution du nombre des pulsations dans neuf cas d'irradiation axiale et dans quatre cas d'irradiation régionale.

Au cours de la radiothérapie pénétrante, nous n'avons pas obtenu de modification dans sept cas d'irradiation axiale et trois cas d'irradiation régionale ; nous avons eu une augmentation du nombre des pulsations dans deux cas d'irradiation axiale et dans cinq cas d'irradiation régionale. Nous avons enfin noté une diminution de la fréquence du pouls dans onze cas d'irradiation axiale et sept cas d'irradiation régionale. Donc, il paraît ressortir de nos recherches, que l'on obtient le plus souvent une diminution du pouls après irradiation X superficielle ou pénétrante. En réalité, si l'on regarde les résultats d'un peu plus prêt encore on s'aperçoit que l'action des rayons X est avant tout régulatrice, l'irradiation paraissant ramener la fréquence du pouls aux environs de la moyenne normale. Enfin signalons qu'au cours de trois observations nous avons enregistré une arythmie assez importante après irradiation qui avait été suivie d'une chute de la fréquence du pouls, alors que celui-ci était très nettement au-dessus de la moyenne.

ETUDE DE LA TENSION ARTERIELLE

Comme pour l'étude du pouls, nous avons fait porter l'étude des modifications de la Tension artérielle sur les quatre champs axiaux et les trois champs régionaux choisis au cours d'irradiation superficielle et d'irradiation pénétrante. Nous avons enregistré ces tensions à l'aide d'un appareil de Vaquez.

Nous avons obtenu les résultats suivants :

IRRADIATION SUPERFICIELLE :

Région bulbaire et cervicale postérieure	T. A. avant irradiation	T. A. après irradiation
CA	21 /15	21 /15
GU	10 /6	11,5/6
VA	15,5/8	15,5/8
AR	15 /6	17 /8
MA	13 /7	14 /7
Région interscapulaire		
RO	10,5/6	11,5/7
CR	13 /6	15 /9
PO	22 /8	22 /8
CA	10,5/7	10,5/7
BA	9,5/5	9,5/5
Région dorso-lombaire		
NE	16,5/8	16,5/8
CA	21 /15	21 /15
CA	9,5/5	9,5/5
OG	14,5/8	14,5/8
MA	14,5/7	15,5/7
Région sacro-coccygienne		
SA	18 /8	18 /8
FA	11,5/6	12,5/6
LE	23,5/12	24,5/12
SE	11 /5	13 /5
SA	12 /7	11 /7
Région cervicale et sus-claviculaire		
LU	11 /7	11 /7
ST	19,5/12	13 /9
SE	10 /6	10 /6
PI	13 /8	13 /8
GI	11 /8	11 /8
Région solaire		
KO	14 /9	14 /9
FR	11 /7	11 /7
SE	11,5/6	11,5/6

LI	8,5/6	8,5/6
GA	12 /7,5	12 /7,5
Région inguinale		
AR	14 /8	14 /8
CH	10 /6	11 /6
BA	11 /6	13 /7
CA	12 /7,5	12 /7,5
BO	17 /10	16 /10
IRRADIATION PÉNÉTRANTE :		
Région bulbaire et cervicale postérieure		
CA	21 /15	21 /15
GU	10 /6	11,5/6
VA	17,5/8	21 /9
AR	15 /6	16 /7
MA	13 /7	13 /7
Région interscapulaire		
RO	10,5/6	12 /8
CR	13 /8	14,5/9
PO	20 /8	18,5/8
CA	10,5/7	12,5/7
BA	9,5/6	10,5/6
Région dorso-lombaire		
NE	16,5/8	15 /8
CA	21 /15	18 /12
CA	9,5/5	19,5/5
OG	14,5/8	15,5/8
MA	14,5/7	14,5/7
Région sacro-coccygienne		
SA	22 /9	19 /8
FA	11,5/6	12,5/6
LE	19,5/12	19,5/12
SE	11 /5	13 /7
SA	12 /7	15 /7
Région cervicale et sus-claviculaire		
LU	11 /7	13 /7
ST	19,5/12	21 /14
SE	10 /6	11,5/7
PI	13 /8	11 /7
GI	11 /8	9,5/7
Région solaire		
KO	14 /9	13 /9

FR	11 /7	11 /7
SE	11,5/6	11,5/6
LI	8,5/5	10,5/7
GA	12 /7,5	13 /9
Région inguinale		
AR	14 /8	14 /8
CH	11 /7	11 /7
BA	11 /6	13 /6
CA	12 /7	12 /7
BO	17 /10	16 /10

Ainsi cette étude, qui a porté sur 140 T. A., c'est-à-dire sur 70 observations, nous a permis de noter, au cours des séances de radiothérapie superficielle, une « augmentation » de la T.A. dans dix cas d'irradiation axiale et dans deux cas d'irradiation régionale, tandis que nous ne constations aucune « diminution » de la T.A. au cours d'irradiation axiale et deux cas seulement, en diminution, au cours d'irradiation régionale. Par contre, nous n'avons obtenu aucune modification dans dix observations d'irradiations axiales et dans onze observations d'irradiations régionales.

En radiothérapie pénétrante, nous avons enregistré quatre cas en radiothérapie axiale et cinq cas en irradiation régionale où nous n'avons pas eu de modifications. Par contre, la T.A. a augmenté dans douze observations au cours d'irradiation axiale et dans six observations au cours d'irradiation régionale ; elle a baissé dans quatre cas d'irradiation axiale et dans quatre cas d'irradiation régionale.

Examinées ainsi en bloc, nos recherches sembleraient indiquer qu'il se produit le plus souvent une augmentation (dans trente observations sur soixante-dix) de la T.A. après irradiation X. En réalité, si la T.A. a augmenté dans un grand nombre de nos observations, c'est chez des sujets qui étaient pour la plupart en état d'hypotension avant leur séance d'irradiation. De même la tension artérielle a baissé dans quelques cas chez des sujets qui présentaient, avant d'être irradiés, une tension un peu élevée.

Quoiqu'il en soit, il nous faut constater que les résultats que nous avons obtenus sont bien variables et bien irréguliers pour permettre une interprétation solide ; il faudrait encore multiplier les expériences et les observations pour obtenir des résultats probants. Ce que nous pouvons cependant affirmer, c'est que les variations de la T.A. que nous avons notées ne se sont pas maintenues et qu'une nouvelle prise de la T.A. le soir même ou le lendemain indiquait en général le taux initial de pression arté-

rielle. Les rayons X agiraient donc bien ici comme des régulateurs, mais leur action apparaît bien fugace, tout au moins si l'on se borne à quelques séances de radiothérapie superficielle ou pénétrante.

ETUDE DE LA PRESSION OCULAIRE

Nous n'avons noté les modifications de la pression oculaire qu'après irradiation, tant superficielle que pénétrante, de la région bulbaire et cervicale postérieure. Après anesthésie de la cornée à la butelline, nous avons enregistré les différentes pressions oculaires au tonomètre de Bayard.

IRRADIATION SUPERFICIELLE :

Région bulbaire et cervicale postérieure	P. O. avant irradiation	P. O. après irradiation
TU	17	16
TA	21	19
DA	17	17
CA	21	22
DU	16	17
MA	22	22
GH	18	19
FE	21	21
GU	19	22
MA	18	18

IRRADIATION PÉNÉTRANTE :

Région bulbaire et cervicale postérieure		
TU	18	16
TA	23	23
DA	19	17
CA	23	22
DU	18	18
MA	21	22
GH	19	19
FE	21	21
GU	20	20
MA	20	17

Ainsi, au cours de cette étude, nous avons noté, en irradiation superficielle, quatre cas sans modification de la Pression oculaire, quatre cas où la pression a augmenté et deux cas où elle a diminué. L'irradiation pénétrante nous a permis d'enregistrer cinq observations sans modification de la pression oculaire, une observation où cette dernière a augmenté, quatre observations où elle a diminué.

Ces résultats, il faut bien le reconnaître, ne nous permettent pas de tirer de conclusion. Il est vrai qu'ils ne représentent

qu'une ébauche de l'étude de la pression oculaire, car il faudrait une bien plus grande quantité d'observations pour pouvoir, peut-être, arriver à des résultats concluants.

Cependant, nos recherches n'ayant été effectuées que sur des sujets à pression oculaire normale, il semble bien, ainsi que Salinger et Thiel l'avaient déjà noté, que les modifications de la pression oculaire au cours d'irradiation X ne permettent pas de conclusions nettes quand cette pression est normale. Il faudrait donc ici faire surtout une étude des modifications de la tension de l'Œil chez des sujets présentant des troubles de cette pression

ETUDE DES REACTIONS LEUCOCYTAIRES

Nous avons étudié les modifications de la numération leucocytaire après irradiation axiale - champ interscapulaire et après irradiation régionale - champ inguinal. Cette étude a porté, comme toutes celles que nous avons entreprises, sur les modifications après radiothérapie superficielle et après radiothérapie pénétrante ; les lames ont été faites 2 heures après irradiation :

IRRADIATION SUPERFICIELLE :

Région interscapulaire (I. axiale)	Numération avant irradiation	Numération après irradiation
FR	11.000	12.500
DE	6.000	8.000
BU	17.000	18.000
CA	15.000	16.500
LE	9.000	12.000
HO	6.000	8.500
FA	8.000	10.000
LE	6.500	7.000
CU	8.500	11.000
HA	9.500	11.000
Région inguinale (I. régionale)		
GU	13.000	11.000
MO	8.000	7.500
GI	11.000	10.000
FA	8.200	7.600
OL	10.000	9.300
LU	7.500	6.000
FI	10.700	9.200
MI	8.500	7.800
PE	6.700	6.400
LA	7.300	6.500

IRRADIATION PÉNÉTRANTE :

Région interscapulaire (I. axiale)		
FR	13.000	12.500
DE	8.000	10.000
BU	17.500	15.000
CA	14.000	13.000
LE	11.000	10.000
HO	8.000	6.500
FA	7.500	9.000
LE	7.000	7.000
GU	9.000	8.000
HA	10.500	10.000
Région inguinale (I. régionale)		
GU	12.800	11.600
MO	7.000	7.000
GI	11.500	11.000
FA	7.900	7.600
OL	10.200	9.800
LU	7.000	7.000
FI	9.000	9.400
MI	7.900	7.600
PE	6.800	6.500
LA	6.800	6.500

Voici comment on peut résumer les détails des résultats que nous venons d'énumérer :

IRRADIATION SUPERFICIELLE :

Axiale : Nous y avons noté une augmentation de la numération leucocytaire dans les dix observations enregistrées.

Régionale : Nous avons ici constaté une leucopénie dans les dix observations.

IRRADIATION PÉNÉTRANTE :

Axiale : Sur dix observations, nous avons noté sept cas où il y a eu leucopénie après irradiation, deux cas qui furent suivis d'hyperleucocytose et enfin un cas où il n'y a pas eu de modification.

Régionale : Sur les dix observations, nous avons enregistré aussi sept cas où la numération leucocytaire a baissé après irradiation, un cas où elle a augmenté et deux cas où l'irradiation n'a pas été suivie de modification.

Dans l'ensemble, nous arrivons donc aux conclusions suivantes :

1° Après irradiation axiale non filtrée, nous obtenons une hyperleucocytose ;

2° Après irradiation axiale filtrée, nous avons obtenu dans l'ensemble une réaction en leucopénie ;

3° Au cours d'irradiation régionale superficielle, nous avons noté une leucopénie nette ;

4° Après irradiation régionale filtrée, nous avons aussi obtenu une réaction en leucopénie, mais moins nette qu'au cours de l'irradiation superficielle.

Ainsi, sans vouloir comparer nos recherches insuffisantes et incomplètes aux remarquables travaux de Gouin et Bienvenue, nous pouvons cependant remarquer que nous sommes arrivés, en gros, aux mêmes résultats que ces deux auteurs.

ETUDE DE LA GLYCEMIE

Nous nous sommes particulièrement attachés à l'étude des variations de la glycémie au cours d'irradiation du système végétatif, et ceci, non seulement parce que ce test a été peu étudié dans l'ensemble, mais surtout parce que les résultats enregistrés par différents auteurs nous ont paru contradictoires.

Dans une première série de recherches nous avons d'abord essayé de déterminer le moment, où, après irradiation, on enregistrait la plus grande variation du taux du sucre dans le sang. Voici les résultats que nous avons obtenus :

	Glycémie avant irradiation	Glycémie 1/4 d'h. après	Glycémie 1/2 h. après	Glycémie 3/4 d'h. après	Glycémie 1 h. après
Irradiation superficielle :					
I. Axiale :					
WE	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
CH	0.50	0.72	0.70	0.65	0.60
TO	0.80	0.90	0.90	0.80	0.75
I. Régionale :					
MI	1.30	0.85	0.90	1.10	1.10
GU	0.80	0.80	0.80	0.85	0.80
AR	0.65	0.85	0.85	0.75	0.65
Irradiation pénétrante :					
I. Axiale :					
LI	1.15	1.05	0.90	1.10	1.10
CA	0.80	0.85	0.80	0.75	0.80
BA	0.80	1.05	0.90	0.95	0.90
I. Régionale :					
SA	0.85	0.90	0.90	0.80	0.85
ME	0.70	0.80	0.75	0.70	0.70
PA	1.20	0.95	1	1.10	1.10

Les résultats de ces recherches nous ont ainsi permis de constater que les plus grandes variations de la glycémie chez des sujets non diabétiques, se produisaient d'un quart d'heure à une

demi-heure après irradiation. Nous avons d'autre part constaté qu'une heure après le taux de la glycémie était sensiblement revenu au taux initial.

Nous avons donc continué la recherche des variations glycémiques, en faisant nos prises de sang avant et 20 minutes après irradiation, chez des sujets à jeun évidemment. Et ceci, pour les quatre champs axiaux et les trois champs régionaux, qui nous ont servi jusqu'ici pour nos études.

IRRADIATION SUPERFICIELLE :

Région bulbaire et cervicale postérieure	Glycémie avant irradiation	Glycémie après irradiation
FR	0.80	0.80
FE	0.8 0	0.85
WE	0.80	0.80
LI	1.20	1.05
BO	0.55	0.70
BR	0.90	0.90
PE	0.90	0.90
DU	0.75	0.75
GR	1.20	1.10
LA	0.80	0.85
Région interscapulaire		
CE	0.80	0.80
VE	0.75	0.80
CH	0.50	0.72
AR	0.80	0.80
MA	0.80	0.80
PE	0.80	0.80
TO	0.80	0.90
CA	1.10	1.10
RO	0.80	0.85
BA	0.50	0.85
Région dorso-lombaire		
CA	0.80	0.85
BO	0.80	0.80
VI	0.95	0.95
MA	0.95	0.95
MA	1.10	1
RI	0.70	0.80
NO	1.10	1.25
ZI	0.50	0.70
TA	0.80	0.80
CA	0.85	0.85
Région sacro-coccygienne		
BA	0.80	1
NU	0.80	0.85

	Glycémie avant irradiation	Glycémie après irradiation
MA	0.95	0.90
RI	1.15	1.05
SE	0.90	0.90
AN	1.20	0.95
BE	0,80	0.80
BO	0.80	0.85
CA	0.70	0.85
SI	0.85	0.85
Région cervicale et sus-claviculaire		
MI	1.30	0.85
CO	0.80	0.80
NG	0.80	0.80
AC	1.15	1.10
DA	0.85	1.05
SA	0.95	0.80
GI	0.90	0.90
PI	1.30	1.20
GH	0.85	0.80
WL	1.05	0.85
Région solaire		
GU	0.80	0.80
DI	0.55	0.70
CO	0.80	0.95
ME	0.55	0.65
GA	0.80	0.80
MA	0.70	0.75
GA	0.85	0.85
FE	1.15	0.95
MA	0.75	0.75
LA	0.80	0.85
Région inguinale		
AR	0.65	0.85
CA	0.80	0.85
BE	0.80	0.80
PA	1.35	1.05
LI	0.85	0.85
FI	1.05	0.90
MA	0.80	0.85
LA	0.80	0.80
FR	0.50	0.75
LE	0.90	0.90
IRRADIATION PÉNÉTRANTE :		
Région bulbaire et cervicale postérieure		
FR	0.80	0.80

FE	1.40	1.05
WE	0.60	0.75
LI	1.15	0.90
BO	0.60	0.85
BR	0.90	0.95
PE	0.90	0.90
DU	0.80	0.85
GR	1.20	1
LA	0.80	0.80
Région interscapulaire		
CE	0.80	0.80
VR	0.80	0.80
CH	1.15	0.95
AR	0.80	0.85
MA	0.80	0.95
PE	0.80	0.80
TO	0.90	0.90
CA	1.15	0.90
RO	0.85	0.85
BA	0.60	0.65
Région dorso-lombaire		
CA	0.80	0.80
BO	0.80	0.80
VI	0.95	0.85
MA	0.95	0.95
MA	1.10	1
RI	0.85	0.85
NO	1.40	1.10
ZI	0.55	0.80
TA	0.80	0.80
CA	0.90	0.80
Région sacro-coccygienne		
BA	0.80	1.05
LU	0.90	0.80
MA	0.80	0.90
RI	1.15	0.90
SE	0.90	0.90
AN	1.05	0.90
BE	0.80	0.80
BO	0.80	0.80
CA	0.65	0.80
SI	0.90	0.85
Région cervicale et sus-claviculaire		
MI	1.15	0.90
CO	0.80	0.80

NG	0.80	0.90
AC	1.15	0.90
DA	0.80	0.95
SA	0.85	0.90
GI	0.90	0,80
PI	1.20	1.15
CH	0.80	0.80
WE	1.10	0.85
Région solaire		
GU	0.80	0.80
DI	0.65	0.75
CO	0.90	0.90
ME	0.70	0.80
GA	0.80	0.80
MA	0.80	0.80
GA	0.85	0.90
FE	1.10	0.80
MA	0.85	0.80
LA	0.80	0.80
Région inguinale		
AR	0.60	0.85
CA	0.90	0.90
BE	0.85	0.80
PA	1.20	0.95
LI	0.90	0.85
FI	1	0.95
MA	0.85	0.85
LA	0.80	0.80
FR	0.60	0.70
LE	0.85	0.85

Encore qu'incomplète, cette étude. qui a porté sur plus de 300 glycémies, c'est-à-dire sur plus de 150 observations, nous a cependant permis d'enregistrer quelques résultats qui ne semblent pas, à première vue, concorder avec ceux enregistrés par Zunz et Labarre d'une part, par Langeron, Desplats et Sugyama Yosini d'autre part. Il est vrai que nous ne nous sommes adressés pour nos recherches qu'à des sujets en principe normaux, nous voulons dire ne présentant pas de diabète, alors que les statistiques établies par Langeron et Desplats ont surtout porté sur des observations de diabétiques; c'est pourquoi la différence des résultats entre ceux de ces auteurs et les nôtres est peut-être plus apparente que réelle.

Signalons immédiatement qu'il ne faut envisager comme glycémies s'étant modifiées que celles où les variations sont supérieures à 0,05. Cette étude des variations glycémiques, après

irradiation des sujets non diabétiques nous a donc permis de constater :

1° Que la glycémie ne varie pas ou de façon insignifiante, quand son taux est aux environs de la normale ;

2° Que cette glycémie, sauf une ou deux observations exceptionnelles, ne varie que si le taux initial indique une hypoglycémie ou une hyper-glycémie. Dans le premier cas, le taux du sucre sanguin monte après irradiation ; dans le deuxième cas, ce taux se trouve abaissé.

L'irradiation sympathique axiale ou régionale, superficielle ou pénétrante, paraît donc tendre à ramener le taux glycémique aux environs de la normale ;

3° Que la glycémie semble varier au maximum vers la vingtième minute après irradiation ;

4° Que l'action régulatrice de la radiothérapie sympathique sur la glycémie paraît fugace, puisqu'une heure après le taux glycémique paraît de nouveau avoisiner le taux initial. Cette dernière constatation ne s'applique peut-être pas à des sujets présentant un diabète ou des troubles importants du métabolisme des sucres, puisque, en pareil cas, Langeron et Desplats ont noté des modifications durables de la glycémie.

ETUDE DE LA RESERVE ALCALINE

Nous n'avons pu qu'ébaucher cette étude, et ceci à cause des difficultés que présente la recherche de la réserve alcaline, tant du point de vue de la technique de prise de sang que du point de vue technique de laboratoire.

Nous devons encore remercier ici M. le Docteur Claudo qui a bien voulu monter spécialement pour nous un appareil de Van Slick et nous indiquer la technique du dosage de la réserve alcaline dans le sang.

Nous avons pu, malgré tout, enregistrer vingt observations en irradiation axiale et vingt observations en irradiation régionale.

IRRADIATION SUPERFICIELLE :

I RÉSERVE ALCALINE moins d'une heure après irradiation :

Région dorso-lombaire	R. A. avant irradiation	R. A. après irradiation
BE	69.1	66.2
BO	76.7	59.5
GA	74.8	62.4
PA	73.9	61.4
RO	63.6	59.8

	Région cervicale et sus-claviculaire	R. A. avant irradiation	R. A. après irradiation
GI	.....	63.3	57.6
GO	.....	50	57.6
SP	.....	62.2	61.4
GA	.....	68.1	57.6
SA	.....	65.5	61.7

II. Réserve alcaline plus de deux heures après irradiation :

	Région dorso-lombaire		
RI	.....	67.3	69.2
VI	.....	73	71.1
PA	.....	65.5	61.7
FL	.....	78.6	74.8
DE	.....	63.6	66.6
	Région cervicale et sus-claviculaire		
GI	.....	57.9	63.5
TO	.....	71.1	69.2
RO	.....	73	68.3
TA	.....	67.3	69.2
FI	.....	54.8	57.6

Irradiation pénétrante :

I Réserve alcaline moins d'une heure après irradiation :

	Région dorso-lombaire		
BE	.....	72.9	65.3
BO	.....	78.6	58.6
GA	.....	72.9	60.5
PA	.....	75.8	55.7
RO	.....	67.3	57.9
Région cervicale et sus-claviculaire			
GI	.....	72	65.3
GO	.....	53.8	58.6
SP	.....	69.1	54.8
GA	.....	71	54.8
SA	.....	68.3	56

II. Réserve alcaline plus de deux heures après irradiation :

	Région dorso-lombaire		
RI	.....	65.5	70.3
VI	.....	67.3	72.1
PA	.....	70.2	64.5
FL	.....	76.7	69.2
DE	.....	61,4	69.2

Région cervicale et sus-claviculaire

GI	63.6	61.7
TO	68.3	70.2
RO	71	69.2
TA	65.5	63.6
FI	56	58.6

Rappelons que la réserve alcaline peut normalement osciller de 77 à 54 et que ses variations sont fréquentes chez un même individu, ce qui n'est pas pour faciliter l'interprétation des résultats. Nous avons donc tenu pour nulles les variations qui ne dépassaient pas 5 au moins.

Nos résultats peuvent alors se résumer ainsi :

1° Dans la première heure, sur 20 observations tant en irradiation superficielle qu'en irradiation pénétrante, axiale ou régionale, nous avons enregistré une majorité de cas où la R. A. a eu tendance à baisser (14 cas) ; dans 4 cas elle est restée stationnaire, et dans 2 cas elle a augmenté. Dans ces deux dernières observations, le taux initial de la R. A. indiquait une acidose légère.

2° Deux heures après irradiation superficielle ou pénétrante, axiale ou régionale, nous avons noté 12 cas où la R. A. n'était pratiquement pas modifiée ou plutôt était revenue sensiblement au taux initial avec une tendance cependant à le dépasser dans le sens de l'alcalose.

Dans 5 autres cas la R. A. indiquait alors une tendance plus nette à l'alcalose. Dans 3 cas enfin la R. A. était abaissée.

Ainsi nos recherches semblent bien confirmer les résultats de Pagniez puisque nous avons aussi noté dans l'ensemble :

1° Une première phase, assez courte, avec tendance à l'acidose.

2° Une deuxième phase où la R. A. remonte aux environs du taux initial avec tendance à une légère alcalose.

3° La région irradié ne parait pas avoir d'importance, ainsi que la filtration employée.

CHAPITRE III

Conclusions tirées de nos recherches

Nos recherches, insuffisantes et souvent difficiles à interpréter, ne nous permettent de tirer que des conclusions prudentes et cependant, peut-être, revisibles à des examens multipliés. Elles nous ont pourtant permis de constater que les rayons X n'excitent pas ou n'inhibent pas systématiquement le système sympathique ou para-sympathique, mais agissent bien, comme on l'avait déjà énoncé, à la façon de régulateurs du système végétatif ; il est vraisemblable aussi que cette régulation succède à une période passagère d'accentuation légère du déséquilibre. Il parait certain aussi que l'action de la radiothérapie fonctionnelle et d'autant plus nette que le déséquilibre végétatif est plus important.

Mais il est une notion capitale, qui pour nous se dégage de toutes nos recherches, c'est que l'action des rayons de Roentgen sur le système vago-sympathique est fugace ; leurs effets ne paraissent pas durables, tout au moins lorsque l'on s'adresse à un système végétatif normal ou plutôt ne présentant qu'un déséquilibre léger. Chez les sujets dont le sympathique ou le vague est affecté de façon pathologique, les résultats thérapeutiques paraissent alors plus durables, ainsi que nous le verrons dans la III[e] partie de notre travail.

Nos recherches ne nous permettent pas évidemment de dire si l'action des rayons X sur le système végétatif se fait de façon directe ou de façon reflexe. D'une façon comme d'une autre, les rayons agissent incontestablement sur le système vago-sympathique et nous semble-t-il par les deux modes qui du reste doivent s'intriquer et se compléter.

TROISIÈME PARTIE

Applications thérapeutiques principales

(OBSERVATIONS)[1]

Les applications thérapeutiques, découlant de l'action des rayons X sur le système nerveux végétatif, sont fort nombreuses puisqu'au fond elles représentent toute la radiothérapie fonctionnelle. Nous ne pouvons les indiquer toutes en détail ; nous ne ferons que désigner les principales de ces indications et fournirons à l'appui quelques observations résumées que nous avons choisies parmi les plus typiques.

AFFECTIONS CUTANEES

Certaines réagissent remarquablement à l'irradiation X qui a une action marquée sur les signes relevant de la symptomatologie sympathique, prurit, erythème, troubles vaso-moteurs et secrétoires.

PRURITS LOCALISES

Dès 1904 déjà Delherm et Laquerriere avaient noté l'action bienfaisante de l'irradiation X à faible dose et à feu nu dans les prurits ano-vulvaires. Actuellement on emploie dans ces affections l'irradiation locale pas ou peu filtrée, à laquelle il est bon d'adjoindre la radiothérapie de la région sacrée (nerf présacré).

En voici 4 observations.

— Obs. I. - Madame Pe.... : prurit vulvaire survenant par crise avec insomnie ; traitée par irradiation directe de la vulve seule ; localisateur, filtre 6 Al., 150 Kv, 4 milliampères, séance de 5 minutes (100 r). Après 8 séances, soit 800 r, résultats insuffisants; 4 nouvelles séances amènent la disparition complète des sensations prurigineuses. La malade déclare ne plus être incommodée.

— Obs. II. - Madame Ri.... : prurit ano-vulvaire ; début brusque en juin 1939 ; a résisté pendant plus d'un an à tous traitements. Parfois accalmie pendant 1 mois, puis reprise. Au début du traitement démangeaisons survenant par crises empêchant le sommeil. Vulve et autour des grandes lèvres, jusqu'au sillon

(1) Certaines observations étant antérieures à l'adoption de l'unité r internationale, les doses y sont encore notées en H et en R. Nous rappellerons qu'un H est égal approximativement à 100 r et qu'il faut 2,2 R pour équivaloir à 1 r.

génito-crural, lésions de grattage ; muqueuses épaissies, rouges, avec pertes blanchâtres. Irradiée par 3 champs : vulvaire, anal, sacré. 100 Kv. 2 milliampères, distance 35 centimètres, filtre 2 Al. Le champ vulvaire et le champ anal avec localisateur cristal, le champ sacré sans localisateur.

Séance de 6 minutes (100 r) sur chaque champ, 5 séances en tout. Amélioration manifeste après la deuxième séance ; disparition complète du prurit, à la fin du traitement. Quatre semaines après, reprise importante des démangeaisons. Tout rentre dans l'ordre rapidement par un traitement local banal.

— Obs. III - Mme AR... : prurit ano-vulvaire ancien après ménopause, lésions de grattage, surtout en arrière de l'anus, à la partie inférieure du sillon interfessier. Urine = 0. Traitée par trois champs : vulvaire et anal, avec localisateur, sacré sans localisateur; 100 kv. 2 milliampères, distance 35 centimètres, filtre 2 Al. ,séances de 6 minutes par champs (100 r). 5 séances en tout. Guérison.

— Obs. IV - CA.... : Prurit ano-scrotal (avec lésions eczémateuses de grattage très prononcées) datant de trois ans, survenant par poussées de trois semaines plusieurs fois par an. Traité par : un champ anal et un champ scrotal (localisateur cristal, filtre 1 Al., 150 kv, 4 milliampères, durée : 1 minute 1/2 = 100 r) plus un champ sacré (filtre 4 Al. à 40 centimètres, 150 kv, 4 milliampères, séances de 10 minutes = 270 r). Les 3 champs à chaque séance. 5 séances en tout. A la fin du traitement on note une amélioration très importante, mais persistance d'un léger prurit avec présence de très petites excoriations de la marge de l'anus. Trois mois après, reprise du prurit anal. On fait quatre nouvelles séances sur chacun des champs avec les mêmes constantes. Actuellement guérison totale.

AFFECTIONS CUTANEES DIVERSES :

La radiothérapie sympathique est utilisée dans les erythémes polymorphes, les névrodermites, le parapsoriasis, le psoriasis, les eczemas, les verrues, les lichens et surtout dans le lichen plan de Wilson qui servit à Gouin et Bienvenue pour mettre en évidence l'action des rayons X sur le sympathique. Par contre, nous ne parlerons pas ici du zona, car l'élément sympathique qui y joue est encore trop discutable et trop hypothétique.

— Obs. V - BR.... :Lichen plan de Wilson datant de deux mois. Eruption généralisée au tronc et à la racine des membres, éléments granuleux multiples, traités par deux champs : l'un centré sur DI, l'autre centré sur DXII, vaste champ, filtre 2 Al., 150 kv, 4 milliampères, 8 minutes sur chaque champ (280 r). Les deux champs à chaque séance. 5 séances en tout (1.400 r par champ). Le malade s'est plaint d'une exacerbation du prurit le soir de la première séance. Puis amélioration progressive, dix

jours après le début du traitement, cessation totale du prurit, les éléments cutanés commencent à palir. Revu cinq semaines après, guérison complète.

— Obs. VI - TA.... : Lichen plan de Wilson. Poussées apparaissant depuis 1939 sur la face antérieure de la poitrine et sur l'abdomen. Prurit intense. Irradiation du sympathique interscapulaire par un vaste champ, filtre 2 Al, 150 kv, 4 milliampères, séance de cinq minutes (180 r) 5 séances (900 r). Amélioration du prurit dès la première séance ; réapparition passagère du prurit à la quatrième séance puis disparition totale. Guérison.

— Obs. VII - AL....: Lichen plan buccal rebelle à toute thérapeutique. Survient par poussées. Lésions des lèvres, de la langue, de la face interne des joues. Traité en 1937, vaste champ, filtre 4 Al, 150 kv, 3 milliampères (3 champs, cervico-dorsal, cervico-latéral droit, cervico-latéral gauche). 6 minutes par séance et par champ. Après ce traitement, nettoyage rapide des lésions en une quinzaine de jours. Réapparition des lésions trois mois après. Reprise du traitement avec les mêmes constantes ; nettoyage des lésions persistent pendant six mois. Réapparition intermittente avec poussées douloureuses gênant l'alimentation. Toujours les mêmes lésions avec fissurations très accusées de la langue. En 1942, même technique, mais en filtrant avec 2 Al (120 r) par séance et par champ. 4 séances. Nettoyage complet des lésions en 14 heures après la première application. Mais réapparition aussi rapide après la deuxième séance. Après la troisième séance il se produit dès le lendemain une forte amélioration mais le nettoyage n'est pas aussi complet qu'après la première application. Après le traitement les lésions s'atténuent encore et l'état demeure stationnaire.

Malade revu en 1943. Il n'est pas guéri. Il a toujours des lésions de lichen buccal. Mais les poussées douloureuses sont moins fréquentes et moins intenses. Elles durent aussi moins longtemps. De tous les traitements effectués, c'est encore la radiothérapie qui a été le plus efficace.

— Obs. VIII - ST.... : Lichen plan buccal datant de 1935. Présence de papules sur la langue et de fissures sur ses bords. Traité par : 1° Radiothérapie sympathique. 1 Irradiation à feu nu, sans localisateur, centrée sur DIV, 125 kv, 3 milliampères, distance 40 centimètres, 10 minutes (250 r). 2° Radiothérapie médullaire : rachis cervical supérieur et base du crâne ; irradiation par deux feux obliques, localisateur, filtre 6 Al, 150 kv, 4 milliampères, séances de 10 minutes (120 r) 7 séances.

Résultat négatif.

— Obs. IX - Mme DE.... : Lichen plan ruber. Début en 1936. Eruption généralisée, petits éléments rosés arrondis légèrement squameux sur le tronc et la moitié supérieure des cuisses. Prurit intense. Radiothérapie: 180 kv, 3 milli, distance 40 centi-

mètres, filtre 6 Al, 2 champs d'irradiation, sans localisateur, 1 champ centré sur DII, 1 champ centré sur DXII ; 8 minutes par séance et par champ (180 r). 8 séances. Après la troisième séance diminution du prurit, l'éruption pâlit progressivement. A la fin du traitement le prurit a complètement disparu. La dermatose est encore visible. Disparition complète dans les quinze jours suivants. Malade revue plusieurs fois depuis. Très bon état. N'a plus eu d'accidents cutanés. En 1943 la guérison se maintient.

— Obs. X - Mme PA.... : Névrodermite de la face interne des cuisses datant de plusieurs années. Prurit intense. Traitée en 1398, 6 séances (100 r. par séance sur chaque plaque de névrodermite). Amélioration rapide du prurit, les plaques sont un peu moins irritées mais conservent sensiblement la même étendue et le même aspect. Amélioration importante consécutive. Il persiste quelques lésions diffuses eczémateuses prédominant toujours à la face interne des cuisses. Reprise en 1939 ; même traitement ; bons résultats. Disparition du prurit.

— Obs. XI - CA.... : Névrodermite de la partie postérieure du cou, traitée par radiothérapie en 1935 avec bons résultats pendant plus d'un an. En 1928, reprise des phénomènes prurigineux. Radiothérapie : deux champs locaux droit et gauche, distance 25 centimètres, filtre 2 Al, 2 millis, 1 H. 1/2 par séance et par champ. 3 séances. Amélioration pendant deux mois. Nouvelle application de 4 H. amène une disparition complète des phénomènes qui réapparaissent en 1929 avec prurit intolérable. Nouvelle application radiothérapique : 2 H. sur un champ cervical postérieur et supérieur, 4 H. sur un champ cervical postérieur et inférieur. Amélioration mais qui ne dure que trois mois.

— Obs. XII - FA.... : Névrodermite de la face postérieure du cou datant de quatre ans : peau rugueuse rosée, radiothérapie par 3 champs localisés: 1 à gauche et 2 à droite, filtre 2 Al, distance 18 cm., 2 H. par séance et par champ. 4 séances en tout. Pas de modification à la fin du traitement.

— Obs. XIII - RO.... : Névrodermite ancienne datant de 16 ans environ. Traité antérieurement deux fois déjà par radiothérapie avec succès. Réapparition en 1940 d'une plaque à la face interne du genou droit, d'une autre plaque au coude droit et d'une petite plaque au sommet du pli interfessier. Radiothérapie: 1° Irradiation sympathique cutanée de la région lombo-sacrée, vaste champ, distance 40 cm., pas de filtre, 125 kv, 3 milli, 250 r. en 10 minutes ; 2° Irradiation localisée de chaque plaque en filtrant avec 4 Al, 1.500 r sur la plaque du genou, 1.000 r sur le coude, 500 r. sur la plaque sacrée. Amélioration et disparition des plaques. En 1943, réapparition de la plaque du genou avec prurit, irradiation de cette plaque (1.400 r. en 6 séances) en filtrant avec 6 Al). Très forte diminution du prurit qui a pratiquement disparu, plaque plus souple.

— Obs. XIV - VI.... : Névrodermite très ancienne de la région cervicale postérieure, très prurigineuse; radiothérapie : 150 kv, 6 Al, 6 millis, distance 38 cm. localisateur cristal, caches en caoutchouc circonscrivant la plaque; séance de 12 minutes, 240 r, 6 séances. Disparition complète du prurit. La plaque est beaucoup moins rouge et plus souple.

— Obs. XV - MI.... : Sclérodermie en taches. En 1936, apparition de plaques en taches de bougie occupant la région dorsale supérieure et scapulaire droite et gauche. Plusieurs traitements sans résultat. Radiothérapie sympathique en 1938 : vaste champ centré sur D III, distance 45 cm. filtre 6 Al, 150 kv, 4 millis séances de 10 minutes, 100 r. 4 séances amènent une amélioration. Deux nouvelles séances sont suivies d'une amélioration encore plus nette. En 1939 apparition de nouveaux éléments. Reprise du traitement en suivant la même technique. A la fin du traitement (6 séances), pas de guérison, mais amélioration sensible.

— Obs. XVI - BE.... : Psoriasis ancien avec forte poussée apparue il y a deux mois. Eruption sur le ventre, les lombes, la région axillaire, les coudes, le genou droit. Atténuation après un traitement par piqûre, mais sans disparition. Prurit modéré. Radiothérapie rachidienne par deux champs larges, sans localisateur, un centré sur D II, l'autre sur D XII, filtre 4 Al, 120 r par séance sur chaque champ. Radiothérapie sur l'abdomen, filtre 2 Al (irradiations latérales). 6 séances sur le rachis, 6 séances sur l'abdomen. Amélioration marquée dès la huitième séance ; nettoyage presque complet des lésions mais bientôt se produit une nouvelle poussée plus importante que celle du début du traitement qui devient sans action.

— Obs. XVI bis - SCH...., 25 ans : Psoriasis. Envoyée par le service de Dermatologie. Psoriasis ancien, généralisé au tronc, avec très nombreuses petites plaques rouges squameuses recouvrant la poitrine et l'abdomen et la plus grande partie du dos. Quelques taches se trouvent sur les fesses et les cuisses au voisinage du genou. Il y en a aussi quelques-unes sur le bras, près de l'épaule. Ces lésions datent de 12 ans. Elles s'atténuent parfois pendant quelques mois, mais ne disparaissent jamais complètement. Prurit variable, généralement peu intense.

Radiothérapie rachidienne centrée sur DI, 120 kv, 2 millis, filtre 2 Al, distance 30 cm. Pas de localisateur. 3 applications de 200 r par champ en huit jours. Plus radiothérapie de la région dorsale basse et de la région lombaire, 3 séances avec les mêmes constantes en dix jours. Il n'est fait aucune irradiation locale. Les taches pâlissent dès le début du traitement. Aussitôt après la dernière application il se produit un nettoyage complet des lésions, sans traces, sauf quelques éléments qui persistent au cou et à l'abdomen. La guérison persiste pendant trois mois environ. Puis

réapparition brusque du psoriasis aussi généralisé que la première fois, affectant les mêmes territoires. Reprise du traitement radiothérapique avec les mêmes constantes : action nulle. Un mois après le second traitement aucune modification du psoriasis.

Cette observation est citée parce qu'elle montre bien :

1° Que dans certains cas la radiothérapie a une action immédiate et donne des résultats brillants mais éphémères ;

2° Que l'action des rayons est inconstante. Ici le même traitement qui avait donné des résultats complets à la première application s'est montré absolument inefficace après la récidive.

SYNDROMES CIRCULATOIRES

ANGINE DE POITRINE :

Depuis le premier travail de Beck et Hirsch (1915), de nombreux auteurs français et étrangers ont publié leurs observations et leurs résultats ; aussi la radiothérapie est devenue un traitement classique des angineux et reste pour eux, selon l'expression même de Lian, « *la meilleure arme de tout notre arsenal médico-chirurgical* ».

— Obs. XVII - FR.... : Crises d'angor depuis un an et demi, plus ou moins espacées (tous les huit jours en moyenne). Hypertension. Les crises sont peu intenses mais de longue durée (jusqu'à 1 heure). Douleurs précordiales avec irradiation dorsale, sans irradiation brachiale. Traité par un champ centré sur la première dorsale, vaste champ à 40 cm, filtre 4 Al, 150 kv, 4 millis, séances de 8 minutes (200 r) et un champ sur la région précordiale avec les mêmes constantes. Les 2 champs à chaque séance, 8 séances en tout. Le malade, revu un mois après le traitement accuse une amélioration nette avec disparition des crises de longue durée. Persistance cependant d'une sensation de barre dans le thorax.

— Obs. XVIII - PO.... : Angine de poitrine dont la première crise remonte en 1926. Crises assez rapprochées immobilisant le malade avec douleur irradiée dans le bras gauche. Léger clangor aortique. Traité pour la première fois en août 1930 par irradiation moyennement pénétrante centrée sur D II (10 séances). Légère amélioration puis reprise de douleurs très vives. Traité à nouveau avec les mêmes constantes en novembre 1930. On obtient alors une amélioration durable. Nouvelle série de rayons X en mars 1931. En août 1931, reprise des crises, mais moins violentes, sans irradiation brachiale. Traité à nouveau en août et septembre 1931 puis en décembre 1931. Revu en octobre 1934, n'a plus eu de douleurs précordiales jusqu'à ces derniers temps où apparition de douleurs très légères. En 1936, réapparition des crises d'angor, nouveau traitement radiothérapique suivi d'une nette améliora-

tion. En avril 1937, nouvelle irradiation suivie d'une reprise du traitement par les rayons X en novembre 1937. Amélioration persistante depuis au point de vue angineux. Malade revu en août 1942, n'a plus eu aucune douleur de type angineux depuis bientôt cinq ans. L'observation de ce malade suivie pendant douze ans nous donne un bon exemple de l'efficacité du traitement radiothérapique et de la persistance des résultats.

Obs. IXX - DU.... : Crises d'angor dont le début remonte à août 1932. Crises fréquentes quotidiennes avec douleur précordiale en barre, irradiée aux épaules. Un examen radiologique a montré une augmentation du ventricule gauche avec dilatation modérée de la crosse aortique. Après 1.800 r répartis en 12 séances avec rayon normal centré sur D II, on a noté une amélioration sensible. Les crises ont peu à peu disparu mais il persiste une gêne précordiale. Revu en avril 1933, le malade n'a plus eu de violentes crises mais se plaint de douleurs rétro-sternales, surtout nocturnes. Traité à nouveau en juillet 1934 : amélioration. Nouvelle irradiation X en janvier 1936 : amélioration légère. Malade revu en avril 1937 : crises à l'effort ; traité par radiothérapie pénétrante (filtre 1/2 de cu) ; nouvelle amélioration. Traité à nouveau en juin 1939 et mai 1941 ; actuellement les grosses crises ont totalement disparu, la dyspnée a considérablement diminué, cependant il persiste une légère douleur en barre dans la région précordiale avec sensation de battements.

Obs. XX - PR.... : Crises d'angor datant de septembre 1941. Crises apparaissant à l'effort (marche), bradycardie. Traité en janvier 1942, filtre 6 Al, 180 kv, 3 millis, 8 séances de 8 minutes (1200 r), 2 champs par séance, un centré sur D II, l'autre précordial. En avril 1942, l'amélioration n'a été que très légère et passagère ; reprise des crises fréquentes avec douleurs irradiées dans le bras gauche. On reprend le traitement : 8 nouvelles séances avec les mêmes constantes. Disparition des douleurs jusqu'en janvier 1943. A cette époque, réapparition de crises quotidiennes. Nouvelle irradiation. Actuellement disparition totale des crises angineuses.

Obs. XXI - GA—.. : Crises d'angor depuis 1931. Traité en 1933 : 2 champs d'irradiation, un thoraxique antérieur, l'autre dorsal centré sur D II, filtre 6 Al, distance 27 cm., séance de 16 minutes, 10 séances. Dès la troisième séance, diminution des douleurs ; après la sixième séance, disparition complète des phénomènes douloureux. Décès brusque deux mois après la cessation du traitement sans que les douleurs aient reparu.

HYPERTENSION ARTERIELLE :

L'irradiation de la région dorso-lombaire ou plutôt dorsale basse (centrée sur D XII) ne semble pas modifier la tension artérielle dans l'hypertension continue, mais elle semble, par contre,

agir sur les poussées hypertensives et dans les cas d'hypertension pure et d'hypertension de la ménopause (Langeron et Deplats). Nous n'avons pas, pour notre part, dans les observations du service, relevé d'amélioration durable après radiothérapie pour hypertension artérielle.

— Obs. XXII - CA.... : Hypertension à 26/14 ; P.A.R. : 80 ; lésions d'artérite du fond œil. Traité par irradiation de la région D XII et LI de chaque côté, droit et gauche, localisateur, filtre 1 Cu, 1 Al, 180 kv, 3 millis, séance de 20 minutes (100 r), tube incliné à 30°. 18 séances sur chaque champ. Au milieu du traitement, tension artérielle : 23/14. En fin de traitement tension artérielle : 23/12. Malade revu deux mois après la fin du traitement, tension artérielle : 25/14, l'amélioration passagère n'a pas persisté ; les troubles sont revenus.

— Obs. XXIII - DU.... : Hypertension à 26. Epistaxis répétées. Irradiation des régions surrénales, filtre 6 Al, 55 kv, 2 millis, durée 10 minutes. 1 H. 15 séances ; à la fin du traitement le malade est amélioré. il n'a plus eu d'hémorragie. Tension artérielle avec maxima à 25.

— Obs. XXIV - CA.... : Hypertension solitaire, troubles datant de 1930 (surtout vertiges); hypertension rebelle aux médications avec maxima à 25. Irradiation surrénale, filtre 4 Al avec 800 r sur chaque région irradiée; atténuation des vertiges. Tension maxima à 26.

— Obs. XXV - CO.. : Hypertension artérielle avec poussées paroxystiques. Tension à 22/12 au moment du traitement. Vertiges, troubles de l'équilibre, bruits en jet de vapeur dans les oreilles, angoisses, troubles de la vue. Radiothérapie des surrénales : 200 kv, filtre 0,8 Cu, 2 Al, 4 millis, distance : 50 cm., localisateur. 10 minutes par séance et par champ : 125 r. 8 séances. A la fin du traitement : amélioration, disparition complète des troubles de l'équilibre ; atténuation des vertiges. Persistance des bruits auriculaires subjectifs et de sensation d'angoisse à point de départ épigastrique. Revu en 1943, tous les troubles fonctionnels ont disparu et la tension s'est stabilisée autour de 21/10.

— Obs. XXVI - CH.. : Hypertension artérielle à 22/15, cœur gros, épixatis avec hémorragie cutanée. Radiothérapie surrénale, filtre 1/2 Cu, 1 Al, 3 millis, 180 kv, distance 40 cm., 15 minutes par champ et par séance : 160 r, 5 séances. Résultats nuls. Décès 1 an après.

— Obs. XXVII - RO.... : Hypertension artérielle datant de 10 ans ; tension supérieure à 20. Céphalées fréquentes, hémorragies rétiniennes. Radiothérapie des régions surrénales, pas de localisateur, filtre 6 Al, distance : 40 cm., 180 kv, 3 millis, 10 minutes par séance et par champ, 150 r. 8 séances. Un mois après le traitement, tension à 25/8, disparition des céphalées.

— Obs. XXVIII - CH.... : Hypertension solitaire juvénile datant de 1932 ; céphalées ; tension à 25 qui a baissé ensuite à 16,9. Troubles oculaires avec lésions de névrite hypertensive de l'œil droit. En 1935 subit une section du splanchnique gauche ; la tension baisse puis remonte à 18, 15 jours après. A suivi un traitement homéopathique sans amélioration. Traitée par radiothérapie en 1938, irradiation surrénale, 150 kv, 3 millis, filtre 6 Al, distance 40 cm., 100 r par séance et par champ. 10 séances. Atténuation des céphalées mais tension à 22/11.

ARTERITE OBLITERANTE :

Dès 1925, Philips et Turick avaient signalé l'action des rayons X dans les troubles circulatoires des extrêmités. Depuis lors de nombreux auteurs se sont occupés de la question, en particulier Langeron et Desplats et leurs élèves. On a ainsi pu noter : 1° Que la claudication intermittente peut être très améliorée sans disparaître cependant tout à fait ; 2° Que l'élément douleur disparaît après une période passagère d'exacerbation ; 3° Que les phénomènes vaso-moteurs traduisent une nette amélioration ; 4° Que les troubles trophiques subissent souvent une régression importante.

Voici quatre observations classiques :

— Obs. XXIX - PE.... : Claudication intermittente, artérite oblitérante. Troubles apparus depuis deux mois. Actuellement la marche est pénible et doit être interrompue au bout d'une dizaine de minutes. Irradiation des régions latérales D XII et LI, filtre 4 Al, 150 kv, 4 milliampères, 8 minutes par champ (200 r); les deux champs à chaque séance, 8 séances au total. Revu quelques jours après la fin de traitement : Amélioration appréciable, surtout sur l'élément douloureux et vaso-moteur, le malade peut marcher beaucoup plus longtemps sans souffrir ; il précise qu'il a ressenti une exagération des douleurs après les deux premières séances.

— Obs. XXX - RI.... : Artérite des membres inférieurs. Plaies de type gangrène sèche bilatérales prédominant aux orteils droits. Traité par irradiation de la région D XII LI, distance 40 cm., filtre 4 Al., 180 kv, 3 millis, 10 minutes par séance (270 r.) 5 séances et par irradiation des triangles de Scarpa droit et gauche, localisateur, filtre 2 Al, 180 kv, 3 milliampères, 6 minutes par séance (250 r) 5 séances sur chaque champ. Amélioration très importante à la fin du traitement ; disparition des douleurs. Atténuation très importante des sensations de fourmillements et de doigts morts. Les plaies des orteils sont considérablement améliorées et à peu près cicatrisées. Le malade n'a pas remarqué d'exacerbation des phénomènes pathologiques au début du traitement (il nous faut signaler que ce malade avait subi une sympathectomie périartérielle bilatérale de la fémorale sans aucune amélioration).

— Obs. XXXI - LU.... : Artérite des membres inférieurs ; phénomènes d'oblitération apparus en 1927 ayant, à certains moments, atteint les quatre membres, mais surtout la jambe droite. Vu en 1933, claudication intermittente, fourmillements aux extrémités. I.O. très diminué aux membres nférieurs, un peu diminué au membre supérieur gauche.

Radiothérapie : Irradiation des deux régions surrénales sans localisateur, 180 kv, 3 millis, filtre 1/2 Cu, 1 Al, distance 40 cm. Un quart d'heure par séance et par champ. 6 séances au total (1.305 r pour chaque région surrénale), amélioration très notable à la fin du traitement avec amélioration de l'indice oscillométrique. Revu cinq mois après : état moins satisfaisant qu'à la fin du traitement, réapparition des phénomènes d'oblitération, mais moins intenses cependant qu'avant la radiothérapie.

— Obs. XXXII - GO.... : Artérite du membre inférieur gauche remontant à plusieurs années. En 1939, gangrène du gros orteil gauche, indice oscillométrique du pied gauche 0. Traitement diathermique sans résultat. Sympathectomie et amputation du gros orteil gauche en fin 1939. Traitement radiothérapique post-opératoire suivi d'excellents résultats.

En 1941 accuse quelques douleurs à la marche, autant à droite qu'à gauche. Radiothérapie des deux régions surrénales, 150 kv, 4 millis, filtre 6 Al, distance 45 cm. (200 r). On fait 1.200 r sur la région surrénale gauche et 800 r sur la région surrénale droite. Résultat excellent à la fin du traitement, les phénomènes ayant à peu près disparu ; marche facile. En 1943, le bon état persiste.

SYNDROMES VASCULAIRES :

La radiothérapie de la maladie de Raynaud ou du syndrome de Crocq Cassirer (cyanose indolore chronique) ou du syndrome de Weir Mitchell (erythromélagie) ainsi que d'autres syndromes vasculaires du type d'ectosympathose, a été bien étudiée par l'Ecole lilloise, en particulier (Langeron et Desplats). On a pu en tirer les conclusions suivantes : 1° Il faut, au début de chaque traitement, tater la susceptibilité du malade par de faibles doses et ne les répéter qu'à bon escient ; 2° Certaines formes sont plus favorables que d'autres (erythromelalgie, acroparesthésie) et il faut se rappeler que, de toute façon, l'ancienneté est un facteur très défavorable.

— Obs. XXXIII - CH.... : Maladie de Raynaud datant d'un an ; douleurs vives dans les doigts remontant dans la main et l'avant-bras, survenant par crises ; asphyxie locale, doigts morts, refroidissement des extrémités. Présence d'ulcérations multiples des doigts ayant nécessité l'amputation des deux dernières phalanges de l'annulaire gauche. Troubles plus marqués à gauche qu'à droite (a subi une sympathectomie péri-artérielle bi-laté-

rale). Première séance de rayons X à feu nu, 150 kv, 4 millis, 3 minutes (250 r) centrée sur la région interscapulaire. La malade accuse une exacerbation de tous les phénomènes pathologiques après cette première séance. Par la suite, ont été irradiées la région interscapulaire (filtre 6 Al, 200 r), les aisselles, la face antérieure des deux coudes (filtre 2 Al, 150 kv, 4 millis, 8 minutes, 2 séances sur chaque champ). La malade n'a pas été améliorée. Amputation de l'index gauche.

— Obs. XXXIV - DE.... : Malade examiné en 1941. Acrocyanose avec sclérodermie depuis deux ans. Mains et doigts violacés, froids, toujours moites. Peau épaissie, légère douleur avec fourmillement. Radiothérapie sympathique. 1° Application interscapulaire de rayons non filtrés (200 r) ; 2° Irradiation des aisselles et des coudes (80 r par séance et par champ ; 960 r par champ) ; 3° Nouvelle application d'irradiation interscapulaire de 200 r non filtrés. Aucun résultat. Revu en 1943 : Aggravation notable.

— Obs. XXXV - AR.... : Troubles vaso-moteurs des membres inférieurs, surtout à gauche, accompagnés à un certain moment d'un oedème douloureux du pied. Puis l'oedème a disparu, mais persistance de douleurs dans le cou-de-pied. En mars 1932, radiothérapie de la région dorso-lombaire gauche, sans localisateur, 55 kv, 2 millis, filtre 6 Al, distance 30 cm., durée 10 minutes, 1 H.,12 séances. Disparition complète des douleurs après le traitement. En juin 1932, petite ulcération du cinquième orteil gauche qui est tuméfié et violacé. Douleur dans le cou-de-pied. On fait huit nouvelles séances avec les mêmes constantes. Les douleurs diminuent et l'ulcération est en voie de cicatrisation à la fin du traitement.

— Obs. XXXVI - GA.... : Oedème volumineux de la jambe droite à la suite d'une fracture datant de quatorze mois. Radiothérapie : 1° Région surrénale droite, 1 H. à chaque séance. 10 séances ; 2° Irradiation du triangle de Scarpa droit : 2 H. à chaque séance. 10 séances. Très forte diminution de l'Oedème ; la marche est possible et peu douloureuse.

AFFECTIONS RESPIRATOIRES

ASTHME :

Depuis la découverte fortuite de Schilling, les asthmatiques ont largement bénéficié de la radiothérapie. Mais encore convient-il de signaler que les résultats sont en définitive très variables, au moins autant que les méthodes ou techniques d'application, les uns irradiant le thorax par de multiples champs, les autres par un champ antérieur et un champ postérieur seulement ; d'autres encore pratiquent l'irradiation mixte médiastinrate ou l'irradiation de la rate seule. D'autres auteurs enfin y ajoutent l'irradiation thyroïdienne, hypophysaire, etc... En réalité

chaque mode d'irradiation doit correspondre à chaque cas différent d'asthme que l'on a à traiter.

— Obs. XXXVII - NE.... : Asthme ganglionnaire. Irradiation par deux champs antérieurs, droit et gauche et deux champs postérieurs, localisateur, filtre 1/2 Cu, 2 Al, 180 kv, 3 millis, 10 minutes sur chaque champ ; 1.200 r en tout sur chaque champ. On a noté à la fin du traitement une amélioration mais qui n'a été que de courte durée.

— Obs. XXXVIII - FA.... : Asthme, malade vu en 1932 : Crises d'asthme depuis 15 ans, rebelles à tout traitement. Mauvais sommeil, crises de dyspnée nocturnes. Amaigrissement. Radiothérapie : 125 kv, 2 millis, filtre 6 Al, distance 27 cm., 3 champs : 1° Région thoracique antérieure (centrée sur le hile) : 3.300 r au total ; 2° Région thoracique postérieure (interscapulaire), 3.300 r au total ; 3° Région splenique : 5 séances de 660 r.

Amélioration très intéressante à la fin du traitement, les crises diminuent de fréquence et d'intensité. En mai 1933 : Espacement considérable des crises d'asthme qui n'apparaissent plus que par petites séries, coupées de longs intervalles.

AFFFECTIONS ENDOCRINIENNES

L'intrication de l'équilibre endocrinien et de l'équilibre du tonus végétatif est trop bien connue pour qu'il soit besoin d'insister sur l'importance de la radiothérapie vago-sympathique dans tous les troubles endocriniens. Nous ne ferons que citer l'importance de l'irradiation sympathique dans les troubles ovariens (Gouin et Bienvenue), dans les syndromes para-thyroïdiens, dans certains syndromes hypophysaire, dans quelques cas de diabète sucré (Langeron, Desplats et Cherigie). Indiquons aussi que nous éliminons les observations de maladie de Basedow traitée par radiothérapie thyroïdienne. Par contre, nous citerons certains cas de Basedow que nous avons traité par irradiation végétative dorso-lombaire.

— Obs. XXXIX - MA.... : Basedow fruste, amaigrissement de 20 kilos, pouls 120, petit goitre arrondi assez saillant occupant le lobe gauche du corps thyroïde. Légers tremblements, pas d'exophtalmie, pas d'insomnie, pas de diarrhée. Ménopause depuis huit ans. Irradiation de la région dorsale basse (DX) vaste champ, distance 40 cm., filtre 2 Al, 150 kv, 4 millis, 6 séances de 6 minutes (1.300 r), une séance tous les quatre jours. Après ces six séances on note une amélioration très nette de l'état général : pouls à 85, tremblements très diminués, a grossi de 1 kilo. Revue 1 mois 1/2 après : L'amélioration n'a pas entièrement persisté ; pouls à 148, légers tremblements. Cependant diminution du volume du goitre ; a grossi encore de 1 kilo et éprouve une sensation de bien-être. A été traitée ensuite par la méthode classique.

— Obs. XL - DU.... : Basedow ; goitre diffus non pulsatile ; amaigrissement de 6 kilos, exophtalmie légère, yeux brillants ; tachycardie (150), tremblements, diarrhée fréquente, lassitude. Irradiation de la région dorsale basse (D XII) ; localisateur, filtre 6 Al, 180 kv, 3 millis, séances de 10 minutes (200 r)une par semaine. Trois séances en tout. Amélioration assez nette de la tachycardie (95) et du tremblement. La lassitude est moins marquée.

AFFECTIONS DU SYSTEME NERVEUX

L'amélioration des phénomènes subsjectifs et surtout vasomoteurs et trophiques, par irradiation vago-sympathique et médullaire dans la syringomyelie est maintenant un fait acquis. Mais, parmi les affections du système nerveux, ce sont surtout les algies qui relèvent de la radiothérapie dite « fonctionnelle » ; en effet, parmi les effets physiologiques des rayons, ceux découlant d'une action analgésique et résolutive occupent une place prépondérante. Si le mécanisme de la douleur comporte encore de nombreuses inconnues, on soupçonne cependant la participation importante du sympathique dans sa production, quoiqu'il soit difficile d'en déterminer la part exacte ; en 1929, Delherm et Beau écrivaient déjà : « *En ce qui concerne la radiothérapie dans les névralgies, qu'il s'agisse de radiothérapie rachidienne ou périphérique, nous pensons qu'une part des bons résultats observés peut être due à l'action sur le sympathique* ». Ainsi à côté de l'action directe, décompressive, au niveau des trous de conjugaison — action d'ailleurs hypothétique — il y a probablement place pour une action régulatrice fonctionnelle due à la vaso-motricité. Et cela expliquerait : 1° L'exacerbation passagère que l'on note avant l'amélioration et la sédation des phénomènes algiques ; 2° L'efficacité de petites doses données sous de faibles filtrations où le mécanisme de décompression directe, dans la profondeur, ne peut être que difficilement invoqué ; 3° Les bons résultats obtenus par l'irradiation des carrefours vasculo-nerveux.

On sait les résultats presque constants de la radiothérapie dans les sciatiques banales, résultats que l'on peut évaluer à plus de 80 % de succès, à tel point que, lorsque le traitement radiothérapique échoue, on peut affirmer que l'on n'avait pas affaire à une sciatique banale essentielle, mais à une hernie discale par exemple ou telle autre complication. Depuis plus de dix ans déjà Delherm et Beau avaient signalé la guérison de cas de sciatique par irradiation rachidienne adjointe à la radiothérapie périphérique. Signalons pour notre part, ainsi que l'a souvent remarqué notre maître, M. le docteur Astier, que les résultats sont très améliorés par l'augmentation de l'aire du champ d'irradiation (la surface cutanée irradiée étant plus grande, la surface de terminaison sympathique irradiée est aussi plus grande). Ceci cadre

du reste avec le fait que la radiothérapie pénétrante ne donne pas de résultats supérieurs, ce qui a déjà été observé par Delherm et Beau et par la majorité des radiothérapeutes. Parmi le grand nombre d'observations de sciatiques traitées dans le service, nous n'en citerons qu'une seule où l'irradiation n'a pas porté sur les racines du sciatique, mais où l'on a fait seulement un essai d'irradiation de la région lombaire haute.

— Obs. XLI - GU.... : Sciatique droite rebelle : Douleurs vives à la marche et à la mobilisation brusque du membre. La palpation réveille une douleur le long du trajet du sciatique. Irradiation par un champ médian centré sur L1 L2, vaste champ à 40 cm., filtre 1/2 Cu, 180 kv, 3 millis, séance de 10 minutes (150 r), 7 séances en tout. Grosse amélioration à la fin du traitement avec cependant persistance d'un point douloureux sous-fessier à la palpation. Ainsi, dans cette observation, on relève, comme nous l'avons déjà dit, une amélioration nette, alors que l'irradiation n'a pas porté sur l'émergence du sciatique ; on ne saurait trouver de meilleur exemple pour étayer les hypothèses que nous énonçions un peu plus haut.

Dans ce chapitre des algies d'origine ou de participation sympathique, nous citerons encore les deux observations suivantes :

— Obs. XLII - TO.... : Algies du plexus brachial gauche prédominant dans les territoires du circonflexe et du cubital. Hypoesthésie nette à la piqûre dans ces domaines ; traité par irradiation de la région C7, D1 ; localisateur, filtre 1/2 Cu, 1 Al, 180 kv, 3 millis, séances de 20 minutes (250 r). 10 séances en tout. Amélioration importante mais encore incomplète à la fin du traitement.

— Obs. XLIII - VI.... : Douleur du moignon de bras droit chez un blessé de guerre. Amputation du bras au 1/3 supérieur. A toujours souffert, mais douleurs intolérables depuis plusieurs années. A subi plusieurs interventions : ablation de névromes, sympathectomie, infiltration. Aucune amélioration.

Radiothérapie : Irradiation de l'extrémité du moignon et de la région axillaire (sympathique périartériel), localisateur, filtre 6 Al, 160 kv, 4 millis, distance 50 cm, 120 r par séance. 10 séances.

Soulagement des douleurs à la troisième séance, mais cette amélioration n'est pas durable. Douleurs très vives après la septième séance (type causalgique) ; on interrompt le traitement.

Avant de terminer cette étude des applications thérapeutiques, nous voudrions énoncer quelques résultats d'ordre technique qui nous ont paru importants. Nous rappellerons que

Delherm et Beau ont insisté sur l'importance qu'il y avait à employer des rayons moyennement pénétrants et peu filtrés. Ils ont, d'autre part, indiqué l'intérêt des champs phériphériques et de l'irradiation des carrefours vasculo-nerveux, ce qui avait déjà été signalé aussi par Gouin et Bienvenue. Langeron et Desplats paraissent avoir employé des rayons un peu plus pénétrants mais ils ont longuement insisté sur le fait qu'il valait mieux faire de faibles doses et les renouveler. Pour notre part, nous avons constaté : 1° L'on a intérêt à faire de faibles doses ; et nous n'en voulons pour exemple que l'observation N° VII du lichen plan buccal où l'on a noté une disparition complète des lésions après la première séance, suivie après une seconde séance d'une réapparition aussi rapide de ses lésions. Les séances ultérieures ne donnèrent plus d'aussi bons résultats que la première ;

2° L'action étant généralement rapide, il devient important de ne pas persister en cas de résultats défectueux ;

3° L'on a intérêt, bien souvent, à ne pas faire de longs traitements, mais à les renouveler, tout en sachant cependant qu'il faut espacer le plus possible les séries de séance, car l'effet de la radiothérapie s'épuise incontestablement ;

4° L'on tire de grands avantages de l'emploi de vastes champs et de la suppression des localisateurs quand les régions irradiées ne sont pas purement sympathiques ;

5° Il faut employer l'irradiation à feu nu ou peu filtrée pour obtenir des effets superficiels alors que la radiothérapie semi-pénétrante donnera des effets plus profonds.

D'ailleurs, au point de vue de l'effet superficiel ou profond, il n'est pas possible de savoir exactement ce qui revient à l'un ou à l'autre, car on ne peut supprimer complètement l'effet superficiel quand on vise la profondeur. C'est une loi générale de la radiothérapie que l'absorption d'une dose est plus forte en superficie qu'en profondeur ; en augmentant la tension et l'épaisseur des filtres on réduit l'écart entre ces deux doses, mais on ne le fait pas disparaître.

Nous n'avons, dans cette courte partie, cité que les applications thérapeutiques les plus importantes et les plus classiques, mais elles sont de loin beaucoup plus nombreuses et chaque jour voit s'élargir davantage le champ d'action de la radiothérapie fonctionnelle et ouvre aux chercheurs des horizons nouveaux et des suggestions nouvelles permettant d'enregistrer d'importants résultats dont l'accumulation permettra ultérieurement d'arriver à des notions plus précises, elles-mêmes engendrant des conclusions pratiques.

QUATRIÈME PARTIE

Conclusions générales

1° Les rayons de Roentgen, soit par action directe, soit par action reflexe, soit par ces deux modes à la fois, ont une influence incontestable sur le système neuro-végétatif ;

2° Sur le sympathique à l'état normal l'effet des rayons de Roentgen est ou bien nul ou faible et transitoire. Il se manifeste très rapidement et s'épuise en un temps très bref ;

3° A l'état pathologique, l'action des rayons X est plus accusée et plus durable. Le sens de cette action est conditionné par celui du dysfonctionnement ; les rayons se comportent donc comme des régulateurs tendant à rétablir l'équilibre des fonctions perturbées ;

4° Cette influence démontre, du point de vue de la physiologie générale, que la notion d'unité du système végétatif et de son action amphotrope s'avère très probable ;

5° L'action régulatrice des rayons X est rapide ; elle se déclenche souvent après une seule irradiation et pour des doses minimes ;

6° L'effet régulateur des rayons sur l'équilibre végétatif — et c'est là une constatation importante — n'est pas durable le plus souvent, tant expérimentalement que dans les résultats thérapeutiques. La fugacité de cette action est parallèle à celle des substances pharmacodynamiques ;

7° On peut obtenir, par l'effet des rayons de Roentgen sur le sympathique, des résultats thérapeutiques fort intéressants dans des affections très variées ; les modifications apportées par la radiothérapie sont particulièrement heureuses dans certaines affections cutanées et dans celles qui relèvent principalement de troubles vaso-moteurs (oblitérations artérielles, angines de poitrine, troubles vaso-moteurs des extrémités) ;

8° Ces résultats thérapeutiques sont malgré tout très inconstants ; ils sont plus favorables dans les troubles d'apparition récente que dans les cas anciens et invétérés ;

9° Les doses thérapeutiques de rayons à employer sont des doses faibles ; des doses trop fortes peuvent avoir un effet inverse et aller à l'encontre du but recherché. Les applications doivent être d'ordinaire renouvelées, l'action de la radiothérapie étant habituellement temporaire. Mais la répétition des séances de Roentgen thérapie ne devra pas être trop fréquente afin d'éviter le phénomène de l'épuisement.

Bibliographie consultée

ALQUIER. — « La physiothérapie réflexgène ». *Gazette des Hôp.* (Déc. 1933)

AUDIAT. — « Action des Rayons X et U.V. sur les nerfs phériphériques ». Masson, édit. (1936).

BAUDE. — » Traitement du Basedow par les R. X ». *Journal de Radiologie.* (1937).

BEAU. — » Traitement radiothérapique de l'angine de poitrine ».

E. et H. BIANCANI. — « Système végétatif et agents physiques ». *Revue d'Actinolog. et de phys.* (1930).

COLANERI. — « Sympathique et radiothérapie ». *Bulletin Médical* (mars 1933).

COUVREUR. — « Pneumogastrique et sympathique ». C. R. de l'Associat. des anat., 18e réunion. (Lyon, 1923).

DANIELOPOLU. — « L'exploration du système nerveux végétatif ». Paris. Douin (1934).

DELHERM et BEAU. — « Les R. X dans les désordres cardio-vasculaires ». *Journal de Radio. et d'Electrorad.* (1930).

DELHERM et BEAU. — « La radiothérapie du sympathique ». *Monde Médical* (déc. 1934.)

DELHERM et BEAU. — « La radiothérapie des synd. organo-végétatifs ». (Masson, 1935).

DELHERM et BEAU. — « Thérapeutique par les R. X . *Strahlenthérapie* (1935).

DELHERM. — « Traitement du basedow par les R. X ». *Monde Médical* (nov. 1937).

DESPLATS. — Valeur de la radiothérapie dans les troubles se rapportant principalement au sympathique et au parasympathique ». *La Médecine* (juin 1931).

DIDIÉE. — « Effets cellulaires et actions fonctionnelles des R. X ». *Revue d'Actinol. et de Physiothérapie* (janv. 1933).

ENCYCLOPEDIE. — « Système végétatif » (1937).

GLANNER. — « Le système nerveux végétatif et les R. X ». *Strahlenthérapie* (1938).

GLÉY. — « Traité de physiologie ». Paris (1938).

GOUIN et BIENVENUE. — « L'action des R. X sur le sympathique est-elle un fait nouveau ? » Société de Radiologie médicale de France (mars 1930).

GOUIN, BIENVENUE et PERES. — « Radiothérapie sympathique dans les syndromes d'origine abdominale ». *Bulletin Médical* (1931).

GOUIN et BIENVENUE. — « Radiothérapie fonctionnelle sympathique dans la coqueluche ». Société de Radiologie médicale de France (janv. 1933).

GOUIN et BIENVENUE. — « Radiothérapie fonctionnelle sympathique dans les entéro-colites ». Société de Radiologie médicale de France (1933).

GOUIN et BIENVENUE. — « Influence de la radiothérapie fonctionnelle sympathique sur les manifestations cutanées de la tuberculose ». Société de Radiologie médicale de France (fév. 1933).

GOUIN et BIENVENUE. — « Hyperleucocytose et Leucopénie consécutives aux radiothérapies sympathiques. Essai d'interprétation ». Société de Radiologie médicale de France (fév. 1933).

GOUIN et BIENVENUE. — « Définition, technique, mécanisme et application de la radiothérapie sympathique ». *Paris Médical* (fév. 1934).

GOUIN et BIENVENUE. — « Radiothérapie du système nerveux sympathique : application à la dermatologie ». *Revue d'Actinologie et de Physiothérapie* (sept. 1934).

GOUIN, BIENVENUE et FOURNIER. — « Radiothérapie sympathique. Sensibilité à des doses minimes ». Société de Radiologie médicale de France (1937).

GOUIN et BIENVENUE. — « La radiothérapie comme thérapeutique de Shock ». Société de Radiologie médicale de France (avril 1939).

GRYNKRAUT. — « De la radiothérapie du sympathique par voie indirecte. Etude d'une voie humorale ». (Société de Radiologie médicale de France (nov. 1935).

HOVELAQUE. — « Anatomie des nerfs crâniens et rachidiens et du grand sympathique » (1927).

HUANT. — « Mécanismes d'action en radiothérapie fonctionnelle ». *Revue d'Actinologie et de Physiothérapie* (1938).

KRIERER. — « Action des rayons X ». *Strahlenthérapie* (1936).

LANGER. — « Action de l'irradiation X sur le sympathique ». *Journal de radiologie et d'électro-radiol.* (août 1932).

LANGER. — « Action de la radiothérapie sur le système nerveux végétatif ». *Strahlenthérapie* (1935).

LANGERON et DESPLATS. — Modification de la calcémie chez l'homme après radiothérapie du sympathique cervical ». Le sang (1931).

LANGERON et DESPLATS. — « Irradiation sympathique et glandulaire ». *Revue d'Actinologie et de Physiothérapie* (janv. 1933).

LANGERON et DESPLATS. — « Troubles vaso-moteurs des extrémités et radiothérapie surrénale et sympathique ». *Presse Médicale* (fév. 1933).

LANGERON et DESPLATS. — « Fonction sympathique et radiothérapie glandulaire ». *Questions médicales d'actualité* (1933).

LANGLEY. — « Le système nerveux autonome . Sympathique et parasympathique ». Paris, Vigot, édit. (1923).

MAGNEROT et NEL. — « Radiothérapie sympathique ». Société de Radiologie médicale de France (juin 1933).

MALAVAL. — « Radiothérapie du sinus carotidien ». Thèse. Toulouse (1936).

ROUSSY et MOSINGER. — « Quelques données récentes fournies par l'étude histo-physiologique du système neuro-végétatif ». *Presse Médicale* (mars 1937).

ROGER et BINET. — « Traité de physiologie », tome X. Paris (1935).

SALINGER et THIEL. — « Action des R. X sur la tension oculaire comme moyen d'étude de l'influence sur le système végétatif ». *Strahlenthérapie* (1931).

SICARD. — « Système sympathique et système autonome. Sympathique et synvague. Sympathicotonie et synvagotonie. Dystonie végétative ». *Revue Médicale Française* (1922).

TESTUT et LATARJET. — « Traité d'anatomie », tome III (1930).

THOMAS. — « Les moyens d'exploration du système sympathique et leur valeur ». VII[e] réunion neurologique internationale, Paris (1926).

THOMAS. — « Méthodes d'examen du système nerveux végétatif ». *Monde Médical*, Paris (juin 1937).

TINEL. — « Le système nerveux végétatif » (1938).

TOURNIAIRE et BRET. — « Indications et résultats des interventions sympathiques et de la radiothérapie dans le traitement des névroses tachycardiques ». *Gazette Médicale de France* (fév. 1938).

WANGERMEZ. — « Sur la physiothérapie du sympathique ». Société de Radiologie médicale de France (déc. 1936).

ZIMMERN, CHALLEY, BERT et HICKEL. — « Action des R. X sur le chien ». Comptes rendus de la Société de Biologie (fév. 1930).

Table des Matières

Introduction 17

Historique et Généralités 19

PREMIERE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER : Rappel anatomique 23

CHAPITRE II : Rappel physiologique 30

Propriétés générales 31

Actions générales 33

Mise en jeu et régulation 35

CHAPITRE III : Exploration fonctionnelle 37

Les épreuves cardio-vasculaires 37

Les épreuves portant sur les muscles lisses de la peau 42

Les épreuves sanguines 44

Les épreuves pharmacodynamiques 44

DEUXIEME PARTIE.

CHAPITRE PREMIER : Expérimentation et résultats antérieurement acquis 47

Etude analytique 47

Etude synthétique 50

CHAPITRE II : Recherches personnelles et résultats 52

Etude du Pouls 53

Etude de la T. A. 56

Etude de la P. O. 59

Etude des réactions leucocytaires 60

Etude de la Glycémie 62

Etude de la réserve alcaline 67

CHAPITRE III : Conclusions tirées de nos recherches 70

TROISIEME PARTIE. (*Applications thérapeutiques*).

Affections cutanées 73

Syndromes circulatoires 78

Affections respiratoires 83

Affections endocriniennes 84

Affections du système nerveux 85

QUATRIEME PARTIE.

Conclusions générales 91

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers Condisciples, et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Etre suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime, si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobe et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Vu et approuvé,
Le Président de Thèse,
L. CORNIL

Vu et approuvé,
Le Doyen,
L. CORNIL

Vu et permis d'imprimer,
Aix, le 18 Juin 1943
Le Recteur,
MARTINO